

Rec'd PCT/PTO 24 MAR 2005

PCT/JP03/12421

29.09.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 9月30日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-287833

[ST. 10/C]: [JP2002-287833]

出 願 人
Applicant(s): キヤノン株式会社

REC'D 13 NOV 2003

WIPO

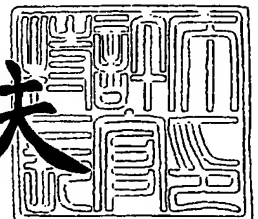
PCT

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 4764079

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/01

【発明の名称】 液体収納部と液体使用部とを連通する液体連通構造、および前記液体連通構造を用いた液体供給システムおよびインクジェット記録装置

【請求項の数】 24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 井上 良二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 小倉 英幹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 石永 博之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 桑原 伸行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 大橋 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703598

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体収納部と液体使用部とを連通する液体連通構造、および前記液体連通構造を用いた液体供給システムおよびインクジェット記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液体を収納する液体収納部と、前記液体を使用する液体使用部とを液体連通する液体連通構造であって、

前記液体連通構造は、それぞれが前記液体収納部と前記液体使用部とを連通する複数の連通路を具えるとともに、

前記液体収納部側が前記液体収納部内の前記液体の存在によって閉状態となり、かつ、前記液体使用部側が前記液体使用部内の前記液体の存在によって実質的密閉空間を形成し、

前記密閉空間内に気体が存在する状態において、前記気体を、前記複数の連通路の一部を介して、前記液体収納部に移送可能であることを特徴とする液体連通構造。

【請求項 2】 前記複数の連通路の少なくとも一部の前記液体使用部側付近に気体が存在する状態において、前記複数の連通路の一部の連通路を介して前記液体収納部から前記液体使用部に前記液体が移動すると同時に、前記複数の連通路の他の一部の連通路を介して前記気体が前記液体収納部に移送されることを特徴とする請求項 1 に記載の液体連通構造。

【請求項 3】 前記複数の連通路の少なくとも一部の前記液体使用部側付近に気体が存在する状態において、前記複数の連通路の一部の連通路を介して前記液体収納部から前記液体使用部に前記液体が移動して前記液体使用部内の前記気体圧力が増加することで、前記複数の連通路の他の一部の連通路の連通路を介して前記気体が前記液体収納部に移送されることを特徴とする請求項 2 に記載の液体連通構造。

【請求項 4】 液体使用時の姿勢において、鉛直方向に関し、前記液体連通構造は、前記液体収納部より実質的に下位に位置し、さらに前記液体使用部より実質的に上位に位置することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の液体連通構造。

【請求項 5】 前記液体使用部内において、形成しうる最大の液体気体界面の面積よりも、前記液体連通構造内の少なくとも 1 つの連通路の断面積が小さいことを特徴とする請求項 4 に記載の液体連通構造。

【請求項 6】 前記複数の連通路は、鉛直方向に関し前記液体使用部側における開口の高さが異なることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の液体連通構造。

【請求項 7】 前記複数の連通路の、前記液体使用部内の開口の鉛直方向の高さの差に対応した、前記液体の水頭による圧力差と、それぞれの前記連通路において前記液体が形成するメニスカスによる圧力の差との関係に応じて、前記複数の連通路の一部の連通路を介して前記液体収納部から前記液体使用部に前記液体が移動すると同時に、前記複数の連通路の他の一部の連通路を介して前記気体が前記液体収納部に移送される動作が行われることを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の液体連通構造。

【請求項 8】 前記複数の連通路の一部の連通路についてのみ、前記液体使用部内の開口の一部が前記液体使用部の内壁に接するように形成されていることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の液体連通構造。

【請求項 9】 前記複数の連通路の一部の連通路についてのみ、当該連通路に沿う溝を成すとともに当該連通路の前記液体使用部内の開口より突出する部分を設けたことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の液体連通構造。

【請求項 10】 前記複数の連通路の一部の連通路についてのみ、前記液体使用部内の開口が前記液体使用部にある液体に常に接するよう構成されていることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の液体連通構造。

【請求項 11】 前記複数の連通路は、それぞれの内壁と前記液体との接触角が異なることを特徴とする請求項 4 ないし 7 のいずれかに記載の液体連通構造。

【請求項 12】 前記複数の連通路は、内径が異なることを特徴とする請求項 4 ないし 7 のいずれかに記載の液体連通構造。

【請求項 13】 請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の前記液体連通構造を用い、前記液体収納部から前記液体使用部に前記液体を供給可能な液体供給シ

ステム。

【請求項 14】 前記液体収納部は、液体の収納空間を画成するとともに、前記液体の供給に伴って前記収納空間の内容積を減少する方向に変位可能な可動部材を少なくとも一部に有することを特徴とする請求項 13 に記載の液体供給システム。

【請求項 15】 前記液体収納部は、前記変位の方向とは反対の方向に前記可動部材を付勢する付勢部材を有することを特徴とする請求項 14 に記載の液体供給システム。

【請求項 16】 前記液体収納部は、前記液体の供給に伴って、前記収納空間内部に外部からの気体を導入可能な弁機構を有することを特徴とする請求項 13 ないし 15 のいずれかに記載の液体供給システム。

【請求項 17】 前記液体使用部は前記液体としてのインクを吐出することにより記録を行うためのインクジェット記録ヘッドであり、該インクジェット記録ヘッドに前記インクを導くことを特徴とする請求項 13 ないし 16 のいずれかに記載の液体供給システム。

【請求項 18】 前記記録ヘッドと前記液体収納容器は分離可能に一体に構成されてなることを特徴とする請求項 17 に記載の液体供給システム。

【請求項 19】 請求項 17 または 18 に記載の液体供給システムを用い、使用時の姿勢において、鉛直方向に関し、前記液体使用部より前記液体連通構造が実質的に上位に位置し、さらに前記液体収納部が前記液体連通構造より実質的に上位に位置するよう前記液体供給システムを保持して記録を行うことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 20】 液体としてのインクを吐出することにより記録を行うためのインクジェット記録ヘッドであって、請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の液体連通構造を一体に有することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 21】 インクジェット記録装置に対し着脱可能なカートリッジの形態を有することを特徴とする請求項 21 に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 22】 請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の液体連通構造に接続される前記液体収納部をなし、前記複数の連通路を介して前記流体連通構造に

接続可能なカートリッジの形態を有することを特徴とする液体タンク。

【請求項 23】 請求項 21 または 22 に記載の前記インクジェット記録ヘッドが有する前記流体連通構造に対して、前記複数の連通路を介して接続可能なカートリッジの形態を有することを特徴とする液体タンク。

【請求項 24】 前記複数の連通路を一体に有することを特徴とする請求項 24 に記載の液体タンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、液体使用部としての記録ヘッドあるいはペンなどに、インクなどの液体を、液体収納部としてのインクタンクなどから無駄なくかつ安定して供給するとともに、液体使用部内に存在する気体を液体収納部へ排出するための液体連通構造、およびこれを用いた液体供給システムおよび該システムを用いるインクジェット記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

液体使用装置、例えばインクジェット記録ヘッドを用いて記録媒体へと液体であるインクを付与することにより記録媒体上に画像を形成するインクジェット記録装置は、記録時の騒音が比較的小さくしかも小さなドットを高い密度で形成できるため、昨今においてはカラー印刷を含めた多くの印刷に利用されている。このようなインクジェット記録装置の一形態として、一体不可分にまたは分離可能に取り付けられたインクタンクからインクの供給を受けるインクジェット記録ヘッドと、記録ヘッドを搭載して記録媒体に対し記録ヘッドを所定方向に相対的に走査させるキャリッジと、記録媒体を記録ヘッドに対して上記所定方向に直交する方向に相対的に搬送（副走査）させる搬送手段と、を具え、記録ヘッドの主走査の過程でインク吐出を行わせることにより記録を行うものがある。さらに、キャリッジ上に、ブラックインクおよびイエロー、シアン、マゼンタ等の各カラーインクが吐出が可能な記録ヘッドを搭載し、ブラックインクによるテキスト画像のモノクローム印刷のみではなく、各インクの吐出割合を変えることにより、フ

ルカラー印刷を可能としたものもある。

【0003】

かかるインクジェット記録装置においては、インク供給経路内部に混入してくる、またはしている空気等の気体の排出を適切に行うことが問題となる。

【0004】

ここで、供給系内部に進入してくる気体には大きく分類して4種類の発生要因がある。

- 1) プリントヘッドのインク吐出口から進入する、ないしは吐出動作に伴って発生するもの、
- 2) インク内部に溶存していた気体が分離したもの、
- 3) 供給経路を構成する素材を通して外部から気体透過により進入してくるもの、および、
- 4) カートリッジ形態のインクタンクを交換する際に進入してくるもの、である。

【0005】

ところで、インクジェット記録ヘッド内に形成されるインク流路は非常に微細に構成されており、従ってインクタンクから記録ヘッドに供給されるインクは、塵埃等の異物が混入していない清浄な状態であることが要求される。すなわち、塵埃等の異物が混入しているような場合、記録ヘッド内のインク流路の中でも特に狭い吐出口ないしこれに直接連通する液路部分に異物が詰まるという問題が発生し、これにより正常なインクの吐出動作が行えなくなり、記録ヘッドの機能の回復が不可能となることもある。

【0006】

そこで、一般に記録ヘッドと、インクタンクに突入するインク供給針との間のインク流路に、異物を除去するフィルタ部材を配置し、このフィルタ部材によって記録ヘッド側への異物の侵入が防止できるように構成されることが多い。

【0007】

一方、昨今においては記録の高速化を実現するために、インクを吐出するための吐出口数も増してきており、またインクを吐出させるためのエネルギーを発生す

る素子に加える駆動信号も益々高周波数のものが採用されつつある。このために、単位時間当たりのインクの消費量も急激に増加している。

【0008】

これに伴い、フィルタ部材を通過するインク量も当然ながら増大するが、フィルタ部材による圧力損失を低減するためには、供給路を一部拡大して大面積のフィルタ部材を配置するのが有効である。このために、供給経路内に気泡が混入すると、拡大部におけるフィルタ部材の上流側の空間に滞留し易く、これを排出できない状態となって、インクの円滑な供給が阻害されるという問題が生じる。また、供給経路内部に溜まっていた気体が微細な気泡となって吐出口に導かれるインク内部に混入し、インクの不吐出を生じさせる等の問題を引き起こす恐れもある。

【0009】

従って、インク供給経路内に滞留する空気は速やかに除去されることが強く望ましく、そのためにいくつかの方法が挙げられる。

【0010】

その一つは、次に述べるようなクリーニング操作を行うことである。

インクジェット記録ヘッドは、記録媒体に対向して配置される吐出口から液体であるインクを例えば滴として吐出させて印刷を行う関係上、吐出口からのインク溶媒の蒸発に起因するインク粘度の上昇やインクの固化、吐出口への塵埃の付着、さらには吐出口内方の液路への気泡の混入などにより吐出口に目詰まり等が生じ、印刷不良を起こすことがある。

【0011】

このために、インクジェット記録装置には、非印刷動作時に記録ヘッドの吐出口を覆うためのキャッピング手段や、吐出口が形成された記録ヘッドの面（吐出口形成面）を必要に応じて清掃するワイピング部材が備えられる。キャッピング手段は、印刷の休止時に前述した吐出口のインクの乾燥を防止する蓋として機能するだけでなく、吐出口に目詰まりが生じた場合には、キャップ部材により吐出口形成面を覆い、例えばキャップ部材の内部に連通する吸引ポンプにより負圧を作用させることにより、吐出口からインクを吸引排出させて吐出口のインク固化

による目詰まりや、液路内の増粘インクあるいは混入気泡によるインク吐出不良を解消する機能をも備えている。

【0012】

これらインク吐出不良を解消させるために行うインクの強制的な排出処理はクリーニング操作とも呼ばれ、これは装置の長時間の休止後に印刷を再開する場合や、またユーザが記録画像の品質が悪化したのを認識して例えばクリーニングスイッチを操作した場合などに実行され、そのようにインクを強制排出させた後に、ゴムなどの弾性板からなるワイピング部材により吐出口形成面のワイピング操作を伴う処理である。

【0013】

そして、インクを初めて記録ヘッドの流路ないし液路内へ充填するための初期充填時や、インクタンクを交換した場合に実行されるクリーニング操作時において、キャッピングされた吐出口形成面に対し吸引ポンプを高速度で駆動することで大きな負圧を作用せしめ、これによりインク供給路内で高い流速を得て滞留気泡を排出させようとする試みもなされている。

【0014】

しかしながら、フィルタ部材が持つ動圧を抑えるためのフィルタ部材の面積の増大化すると流路断面積も増大するため、前述のクリーニング操作において流路内に大きな負圧を発生せしめても、高い流速が発生せず、残留気泡を吐出口側から吸引ポンプで除去するのは極めて困難である。すなわち、吸引ポンプによるインクの流れにより気泡がフィルタを通過する条件として、フィルタを通過するインクに所定の流速が必要であるが、それを発生させるにはフィルタ両側に大きな圧力差を生じさせなくてはならない。それを実現するには、通常フィルタ面積を小さくして流路抵抗を高めるか、吸引ポンプを大流量化することが考えられるが、フィルタを小さくするとヘッドへの供給性能が損なわれ、また、大流量で気体を除去しようとする場合には、大量のインクが排出されてしまい、インクをいわずらに消費することにもなる。

【0015】

そこで、気泡除去の他の方法として考えられるのは、外部へ直接排出させる方

法と、インクタンク側に移動させ、インク供給を阻害しないタンク内の部位に留めてしまう方法との二つとなる。これらのうち、前者については、供給路中に外部への連通口を配置する構成を有するものとなるが、これは次の理由により好ましい方法とは言えない。

【0016】

すなわち、通常のインクジェット記録装置においては、吐出口からのインクの好ましくない漏出を防止する目的で、インクタンク内に吸収体などの毛管力発生部材を配設したり、あるいは可撓性のインク収納袋に対しばね等の弾性部材を配置して内容積拡大方向への付勢力を作用させたりすることにより、インクタンクのインク収納空間に負圧を発生させているものが多い。このような場合においては、供給路に気泡除去のために単なる連通口が配置されると、却って連通口からエアが侵入することで負圧が解除されてしまうことになるので、連通口には圧力調整弁等の配設が必要となり、インク供給システムひいてはこれを用いる記録装置の構造が複雑化・大型化することになるからである。また、気泡排出用の連通口からのインクの漏洩を防止するために、気体は通過できるが液体は通過できない撥水膜等の配設を要したり、あるいは気泡が滞留した場合にのみ連通口を開放して排出させる装置（気泡量検知機構や連通口開閉機構等）が必要となるので、製造価格の増大や構造の複雑化・大型化が生じるからである。

【0017】

一方、インクタンク側に気泡を移動させることを考える。このとき、インクタンクに移動する気泡の体積に相当する量のインクをヘッド側に移送することができれば、インクタンク内容積の変動はなく、発生する負圧を一定として、記録ヘッドに対し吐出口に形成されるメニスカスの保持力と平衡する負圧を作用することができるので、好ましいことである。また、インクタンクがカートリッジ形態のものであれば、収納するインク残量がなくなったときに新しいものと交換されるので、インク供給系から完全に気体を除去することができる構成であるといえる。

【0018】

ここで、インクタンク側に気体を円滑に移送する上で、上記拡大部におけるフ

フィルタ部材の上流側の部分をさらに上流側に向かって例えばテーパ状に形成すること、すなわちインク供給針からのインク供給路がフィルタ部材配設位置に向かって急拡大しないように形成することが有効であるとも考えられる。

【0019】

しかし、民生用に広く普及しているインクジェット記録装置においては、ブラックインクおよびカラーインクをそれぞれ収納したカートリッジ形態のインクタンクを、記録ヘッドないしこれを搭載するキャリッジに対しその上部から着脱可能に装着できるように構成されることが多く、例えばインクカートリッジにはキャリッジに上向きに搭載された中空のインク供給針を突入させて記録ヘッドに対するインク供給が可能となるように構成されている。従って、インクカートリッジと記録ヘッドを連結するインク供給針の管径が問題となる。つまり、カートリッジ装着の操作を簡便にするためにも、細い供給針が求められているが、細い管の場合メニスカス力が大きくなるために気泡を円滑に移動することができないのである。

【0020】

ところで、インクタンク側に気体を移動させる機構については、これまでもいくつかの提案がなされている。

【0021】

例えば、特許文献1においては、記録ヘッド側を、大気連通口を有する第1室と毛管力発生部材を有する第2室とに分離し、第1室とインクタンクとを第1室側の開口の高さが異なる2以上の連通路で連結させることで、連通路の1つからインクタンク側にエアが供給されるようにした構成が開示されている。かかる構成は、第1室と第2室との水頭差、あるいは、第2室に配置した毛管力発生部材によりヘッドに負圧を作用させているものであり、第1室に大気連通口を配置させることができている。

【0022】

しかしながら、この特許文献1の構成は、変形しないインクタンク内のインクを使い切るためにインク供給に応じて大気を導入することが目的であり、インク供給経路内に残留した気泡の排除を目的とするものではない。特に、インクの供

給路となる第1室は大気連通口によって大気開放されているため負圧が発生しない、常時大気に触れているもので、本願のようにヘッドに所定の負圧を印加するためインク収容部やインク供給部を実質的に密閉するシステムとは異なり、密閉供給系特有の気体混入についての課題の認識すらない。すなわち、インク供給経路とりわけ第2室ないし記録ヘッド側からの気体をもインクタンクに移送するために同文献開示の技術を適用することはできない。

【0023】

また、他の提案として、特許文献2には、負圧発生部材収納室と液体収納室とを分離可能とした場合に、両者を連結する連通部に気体優先導入路と液体導出路とを配置し、確実に気体を導入できるようにした構成が開示されている。しかしながら、同文献においても、インクタンクと記録ヘッドとの間に毛管力発生部材と大気連通口が配置されている構成が開示されており、特許文献1と同様、大気連通口としての開口から気体が自由に出入りする大気開放系のインク供給路であり、密閉系特有のインク供給経路内に残留した気泡の排除をするという観点ではなく、同文献開示の技術は適用できない。

【0024】

さらに、特許文献3には、下側に液体導出管 (drain conduit 66, 72, 74) と気体導入管 (vent conduit 76, 82, 84) を突出させてなるインク収納容器 (ink container 50) が開示され、液体導出管は収納容器の内壁底面に上部開口があり、気体導出管は収納容器の収納空間内部に開口が配置されている構成が示されている。同文献に開示の技術の目的は、リザーバ (reservoir 16, 18, 20) を有する部材 (14) にインクをリフィルするためのシステムの構成であって、リザーバより下流のインク供給経路ないしインクを使用する部分内に残留している気泡除去を目的としたものではない。また、液体導出管と気体導入管の下部開口高さが等しいために管内でメニスカスを形成してしまうと、液体や気体の移動ができなくなるとも考えられる。さらに、インク収納容器および部材14の内部と大気とを連通する連通口が存在せず、かつ負圧を調整する要素がないため、インクの使用を続けて行くと内部の負圧が急激に高まり、インク使用部分に対するインク供給不能に陥る原理のものである。

【0025】

さらに、特許文献4には、負圧発生部材収納室とインク収納室とを有してなるリザーバタンクにインクを補充するための補充タンクが結合可能で、インク収納室の空間に対しその上部および下部において補充タンクが結合した場合に、下部の液体連通管を介して補充タンクからインクがインク収納室に導入される一方、上部の気体連通管を介してインク収納室から空気が補充タンク側に導入されるようにした構成が開示されている。しかしながら、同文献においても、インク収納室と記録ヘッドとの間に負圧発生部材と大気連通口とが配置されている構成において特許文献1および2と本質的に変わりはなく、従って密閉系特有のインク供給経路内に残留した気泡の排除をするという観点すらなく、同文献開示の技術を適用できることはできない。

【0026】

【特許文献1】

特開平5-96744号公報

【0027】

【特許文献2】

特開平11-309876号公報

【0028】

【特許文献3】

米国特許第6,347,863号明細書

【0029】

【特許文献4】

特開平10-29318号公報

【0030】

【発明が解決しようとする課題】

以上の通り、これら特許文献1～4には、気体をインクタンクに導入する点については開示があるが、使用状態において密閉構造であるインク供給経路内に滞留する気体を、インクタンク側に円滑に移送し、留めておく目的には、いずれも合致していない。

【0031】

よって本発明は、液体使用部分に対して密閉構造を持つ液体供給システムにおいて、液体使用動作および液体供給動作の障害となる気体を、構造の複雑化を伴うことなく液体使用部から迅速かつ円滑に排除できるようにすることを目的とする。

【0032】

また、本発明の他の目的は、密閉構造のインク供給経路内に残留する気体を円滑かつ迅速にインクタンク側に移送させるとともに、記録装置の実使用時においても、滞留気泡に起因する問題点、すなわちインク供給の不良や混入気泡による吐出口の目詰まり等に起因した記録不良が生じないインクジェット記録装置を提供することにある。

【0033】**【課題を解決するための手段】**

そのために、本発明は、液体を収納する液体収納部と、前記液体を使用する液体使用部とを液体連通する液体連通構造であって、前記液体連通構造は、それぞれが前記液体収納部と前記液体使用部とを連通する複数の連通路を具えるとともに、前記液体収納部側が前記液体収納部内の前記液体の存在によって閉状態となり、かつ、前記液体使用部側が前記液体使用部内の前記液体の存在によって実質的密閉空間を形成し、前記密閉空間内に気体が存在する状態において、前記気体を、前記複数の連通路の一部を介して、前記液体収納部に移送可能であることを特徴とする。

【0034】

ここで、前記複数の連通路の少なくとも一部の前記液体使用部側付近に気体が存在する状態において、前記複数の連通路の一部の連通路を介して前記液体収納部から前記液体使用部に前記液体が移動すると同時に、前記複数の連通路の他の一部の連通路を介して前記気体が前記液体収納部に移送されるものとすることができる。

【0035】

そして、前記複数の連通路の少なくとも一部の前記液体使用部側付近に気体が

存在する状態において、前記複数の連通路の一部の連通路を介して前記液体収納部から前記液体使用部に前記液体が移動して前記液体使用部内の前記気体圧力が増加することで、前記複数の連通路の他の一部の連通路の連通路を介して前記気体が前記液体収納部に移送されるものとすることができる。

【0036】

さらに、液体使用時の姿勢において、鉛直方向に関し、前記液体連通構造は、前記液体収納部より実質的に下位に位置し、さらに前記液体使用部より実質的に上位に位置するものとすることができる。

【0037】

このようにすることで、液体収納部内の液体を完全に使い切り、密閉空間内に気体が侵入した場合にも、別の新しい液体収納部を液体連通構造に装着すれば密閉空間内の気泡が液体収納部内に排出されるようになる。

【0038】

また、前記液体使用部内において、少なくとも1つの前記連通路の断面積よりも、面積の大きい気液界面を形成可能であってもよい。こうすることで、連通路の一つを通して液体収納部内の液体の水頭差が液体使用部内の液体にかかった場合に、液体使用部内に存在する気体の圧力がより高まり、別の連通路から容易に液体収納部に向けて気体を排出することが可能となる。

【0039】

また、前記複数の連通路は、鉛直方向に関し前記液体使用部内における開口の高さが異なるものとすることができる。こうすることで、主に液体収納部から液体を供給するために使用される連通路と、密閉空間内の気泡を液体収納部側に排出するために使用される連通路の間でより水頭差が生じ、容易に気泡排除が行われる。

【0040】

また、前記複数の連通路の、前記液体使用部内の開口の鉛直方向の高さの差に対応した、前記液体の水頭による圧力差と、それぞれの前記連通路において前記液体が形成するメニスカスによる圧力の差との関係に応じて、前記複数の連通路の一部の連通路を介して前記液体収納部から前記液体使用部に前記液体が移動す

ると同時に、前記複数の連通路の他の一部の連通路を介して前記気体が前記液体収納部に移送される動作が行われるものとすることができる。こうすることで、気体排除がより容易となる。

【0041】

また、前記複数の連通路の一部の連通路についてのみ、前記液体使用部側の開口の一部が前記液体使用部の内壁に接するように形成されていてもよい。こうすることで、連通路長さがあまり確保できないような場合にも、気体排除が容易となる。

【0042】

また、前記複数の連通路の一部の連通路についてのみ、当該連通路に沿う溝を成すとともに当該連通路の前記液体使用部内の開口より突出する部分を設けることもできる。こうすることで、連通路内で水頭差を生じさせにくい場合においても、気体排除が容易となる。

【0043】

また、前記複数の連通路の一部の連通路についてのみ、前記液体使用部内の開口が前記液体使用部にある液体に常に接するよう構成することもできる。これによっても、同様に気体排除が容易となる。

【0044】

また、前記複数の連通路は、それぞれの内壁と前記液体との接触角が異なるものとすることができる。あるいは、前記複数の連通路は、内径が異なるものとすることもできる。これらによれば、複数の連通路間でメニスカス力に差をつけることが可能となるので、気泡排除がより容易となる。

【0045】

さらに、本発明は、上記のいずれかの液体連通構造を用い、前記液体収納部から前記液体使用部に前記液体を供給可能な液体供給システムに存する。

【0046】

前記液体収納部は、液体の収納空間を画成するとともに、前記液体の供給に伴って前記収納空間の内容積を減少する方向に変位可能な可動部材を少なくとも一部に有するものとすることができる。

【 0 0 4 7 】

これに加えて、前記液体収納部は、前記変位の方角とは反対の方角に前記可動部材を付勢する付勢部材を有するものとすることができる。

【 0 0 4 8 】

また、前記液体収納部は、前記液体の供給に伴って、前記収納空間内部に外部からの気体を導入可能な弁機構を有するものとすることができる。

【 0 0 4 9 】

さらに、前記液体使用部は前記液体としてのインクを吐出することにより記録を行うためのインクジェット記録ヘッドであり、該インクジェット記録ヘッドに前記インクを導く液体供給システムとすることができる。

【 0 0 5 0 】

そして、前記記録ヘッドと分離可能に一体に構成されてなるものとすることができる。

【 0 0 5 1 】

また、本発明は、これらの液体供給システムを用い、使用時の姿勢において、鉛直方向に関し、前記液体使用部より前記複数の連通路が実質的に上位に位置し、さらに前記液体収納部が前記複数の連通路より実質的に上位に位置するよう前記液体供給システムを保持して記録を行うインクジェット記録装置に存する。

【 0 0 5 2 】

さらに、本発明は、液体としてのインクを吐出することにより記録を行うためのインクジェット記録ヘッドであって、上記いずれかの形態の液体連通構造を一体に有することを特徴とする。

【 0 0 5 3 】

ここで、インクジェット記録装置に対し着脱可能なカートリッジの形態を有するものとすることができる。

【 0 0 5 4 】

加えて、本発明液体タンクは、上記いずれかの形態の液体連通構造に接続される前記液体収納部をなし、前記複数の連通路を介して前記流体連通構造に接続可能なカートリッジの形態を有することを特徴とする。

【0055】

また、本発明液体タンクは、上記インクジェット記録ヘッドが有する前記流体連通構造に対して、前記複数の連通路を介して接続可能なカートリッジの形態を有することを特徴とする。

【0056】

これらの液体タンクにあって、前記複数の連通路を一体に有するものとすることができる。

【0057】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明をインクジェット記録装置に適用したいくつかの実施の形態について図面を参照して説明する。

【0058】

なお、本明細書において、「記録」とは、文字、図形等有意の情報を形成する場合のみならず、有意無意を問わず、また人間が視覚で知覚し得るように顕在化したものであるか否かを問わず、広く記録媒体上に画像、模様、パターン等を形成する場合、または記録媒体の加工を行う場合を言うものとする。

【0059】

また、「記録媒体」とは、一般的な記録装置で用いられる紙のみならず、広く、布、プラスチック・フィルム、金属板等、ガラス、セラミックス、木材、皮革等、インクを受容可能な物も言うものとするが、以下では「用紙」または単に「紙」ともいうものとする。

【0060】

なお、本発明の液体供給システムに用いられる液体として、以下の各実施形態ではインクを例にとって説明を行っているが、適用可能な液体としては、インクに限ることなく、例えばインクジェット記録分野にあっては、記録媒体に対する処理液などを含むことは言うまでもない。

【0061】

(第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態による液体供給システムの模式的断面図である

【0062】

図1に示す実施形態のインク供給システムは概して、液体収納容器としてのインクタンク10と、インクジェット記録ヘッド（以下、単に「記録ヘッド」と称する）20と、それらの間を連絡するインク供給路を形成する供給部50とから構成されている。供給部50は、記録ヘッド20と分離可能または分離不能に一体化されたものでも良く、また、記録ヘッド20を搭載するキャリッジに設けられてその上部からインクタンク10が着脱可能であるとともに、当該装着時においてインクタンク10から記録ヘッド20に至るインク供給経路を閉成するものでも良い。

【0063】

インクタンク10は、概してインク収納空間が画成されるインク収納室12およびバルブ室30との2室からなり、その両室の内部は連通路13を介して互いに連通されている。そして、インク収納室12内には記録ヘッドから吐出させるためのインクが収納され、吐出動作に伴って記録ヘッドに供給される。

【0064】

インク収納室12には、一部に変形可能な可撓性膜（シート部材）11が配設されており、この部分と不撓性の外装15との間でインクを収納する空間を画成している。このシート部材11から見たインク収納空間に対する外側空間、すなわち図におけるシート部材11に対して上側の空間は、大気に開放され大気圧と等しくされている。さらにこのインク収納空間内は、下方に設けられている供給部材への接続部およびバルブ室への連通路13を除いて、実質的に密閉空間を形成している。

【0065】

本例のシート部材11の中央部分は平板状の支持部材である圧力板14によって形状が規制されており、その周縁部分が変形可能となっている。そして、このシート部材11は、予めその中央部分が凸状に形成されていて、側面形状がほぼ台形となっている。このシート部材11は、後述するように、インク収納空間内におけるインク量の変化や圧力変動に応じて変形する。その際に、シート部材1

1の周辺部分がバランスよく伸縮変形し、そのシート部材11の中央部分がほぼ水平姿勢を保ったまま、図の上下方向に平行移動する。このようにシート部材11がスムーズに変形（移動）するため、その変形に伴う衝撃の発生がなく、衝撃に起因するインク収納空間内に異常な圧力変動が生じることもない。

【0066】

またインク収納空間内には、圧力板14を介してシート部材11を図の上方向に付勢する押圧力を作用することで、記録ヘッドのインク吐出部に形成されるメニスカスの保持力と平衡して記録ヘッドのインク吐出動作が可能な範囲にある負圧を発生させる圧縮ばね形態のばね部材40が設けられている。それとともに、インク収納室内の空気が環境変化（周囲温度や気圧）によって体積変動した場合、ばねとシートの変位で受容し、室内の負圧が大きく変動しないようになっている。なお、図1の状態は、インク収納空間内にほぼ完全にインクが充填された状態を示しているが、この状態でもばね部材40は圧縮された状態にあり、インク収納空間内に適切な負圧が生じているものとする。

【0067】

バルブ室30には、インクタンク10内の負圧が所定値以上に高まったときに外部から気体（空気）を導入するとともに、インクタンク10からのインク漏出を阻止するための一方向弁が構成される。この一方向弁は、連通口36を有して弁閉鎖部材となる圧力板34と、バルブ室筐体内壁の連通口36との対向位置に固定されて連通口36を密閉可能なシール部材37と、圧力板と接合されるとともに連通口36が貫通したシート部材31とを有し、バルブ室30内においてもインクタンク10への連通口13および大気への連通口36を除いて実質的に密閉空間を維持している。そしてシート部材31より図中右側の、バルブ室筐体内の空間は、大気連通口32によって大気に開放され、大気圧と等しくされている。

【0068】

シート部材31は、中央部分の圧力板34と接合されている部分以外の周縁部分は変形可能となっており、中央部分が凸状とされていて、側面形状がほぼ台形となっている。このような構成をとることによって弁閉鎖部材である圧力板34

の、図の左右方向への移動が円滑に行われる。

【0069】

バルブ室30の内部には、弁の開放動作を規制するための弁規制部材として、ばね部材35を設けてある。ここでもばね部材35はやや圧縮された状態としておき、この圧縮の反力によって圧力板34を図の右方に押す構成としている。このばね部材35の伸縮によって、連通口36に対するシール部材37の密着／離間を行うことで弁としての機能をもたせ、さらに大気連通口32から連通口36を介してバルブ室30内部への気体の導入のみを許可する一方向弁機構としている。

【0070】

ここでシール部材31としては、連通口36が確実に密閉されるものであればよい。すなわち、少なくとも連通口36と接触する部位が開口面に対して平坦性を保つ形状を有したもの、あるいは連通口36の周囲に密着可能なリブを有したもの、さらには連通口36内に先端が突入して連通口36を閉塞可能な形状を有するものなど、密着状態が確保できるものであればよく、またその材質も特に限定されない。しかし、この密着はばね部材35の伸長力で達成されるものであるので、この伸長力の作用によって動くシート部材31と圧力板34に追随し易いもの、すなわち収縮性をもつゴムのような弾性体でシール部材を形成することは、より好ましい。

【0071】

かかるインクタンク10の構成では、インクが十分に満たされている初期状態からインク消費が進んで行き、インク収納室12内の負圧と、バルブ室30内における弁規制部材によって作用する力等とがつりあった状態からさらにインク消費が継続されて負圧がさらに強まった瞬間に、連通口36が開放されて大気の流れが生じ、インク収納空間内に取り込まれるように各部の設計が行われる。そして、この大気を取り込みによってインク収納室10内の容積はシート部材11ないし圧力板14が図の上方に変位可能であることで逆に増大することができ、同時に、負圧も弱まることによって連通口36が閉鎖される。

【0072】

また、インクタンクの周囲環境の変化、例えば、温度上昇あるいは減圧等が生じて、シート部材 11 ないし圧力板 14 の下方への最大変位位置から初期位置までの間の容積分、収納空間内に取り込まれている空気の膨張が許容されるので、換言すれば当該容積分の空間がバッファ領域として機能するので、周囲環境の変化に伴う圧力の上昇を緩和し、吐出口からのインク漏出を効果的に防止することができる。

【0073】

また、初期充填状態からの液体導出に伴いインク収納空間の内容積が減少し、バッファ領域が確保されるまでは、外気が導入されないので、それまでに周囲環境の急激な変化や振動や落下などが生じてインク漏れが発生しない。さらに、インク未使用状態から予めバッファ領域を確保しているのではないので、インク収納容器の容積効率も高く、コンパクトな構成とすることができる。

【0074】

なお、図示の例ではインク収納室 12 内のばね 40 およびバルブ室 30 内のばね 35 をともにコイルばねの形態として模式的に示しているが、他の形態のばねを用い得るのは勿論である。特に、例えば円錐弦巻ばねとすることもできるし、板ばねを用いることもできる。さらに板ばねを用いる場合には、断面略 U 字形状を有する一対の板ばね部材を、U 字形状の開放端同士を対応させた状態で組合せてなるものでもよい。

【0075】

記録ヘッド 20 とインクタンク 10 との結合は、図示の例では記録ヘッドに一体に設けられている供給部 50 の接続部 51 がインクタンク 10 内に挿入されることによってなされる。これによって両者が流体的に結合され、記録ヘッド 20 へ向けてインクが供給可能となる。なお、この接続部 51 が挿通されるインクタンク側開口にはゴム等の封止部材 17 が取り付けられ、接続部 51 の周囲に密着してインクタンク 10 からのインク漏出を防止するとともに、接続部 51 とインクタンク 10 との接続を確実なものにしている。なお、封止部材 17 には、接続部 51 の挿通を容易とするために、当該挿通位置に予めスリット等を形成しておいてもよい。そして、接続部 51 が挿通されないときは、封止部材 17 自体の弾

性力によってスリットが閉じられることにより、インクの漏出を防止しているものである。

【0076】

接続部 51 は内部が軸方向に沿って 2 分割された中空針状の部材であり、それぞれの中空部の、上側すなわちインク収納室 12 内に位置づけられる開口位置（以下、タンク側開口位置という）は鉛直方向に関してほぼ同一の高さである一方、下側すなわちヘッドに連結された供給部内での開口位置（以下、ヘッド側開口位置という）は高さが異なる構成となっている。以下、供給部 50 内でのヘッド側開口位置が鉛直方向において相対的に下にある方の流路（図中の右の流路）をインク流路 54、ヘッド側開口位置が鉛直方向において上にある方の流路（図中の左の流路）をエア流路 54 と称するが、これは気泡排除過程において、主としてインク流路 53 からインクが記録ヘッド側に導出され、エア流路 54 からはインクタンク側にエアが移送されるからであって、後述するように各流路においてインクおよびエアの両者の移動も行われるものである。すなわち、それら流路の呼称は、それぞれの流体専用であることを意味するものではない。

【0077】

供給部 50 内におけるインク供給経路は、インクタンク 10 との接続部（上流）側から徐々に拡大し、そして記録ヘッド 20（下流）に向かって縮小する断面を有する。インク供給経路の最大拡大部にはフィルタ 23 が備えられ、供給されるインク中に混入した不純物が記録ヘッド 20 内へ流れ込んでいくことを防止している。気体の滞留によって形成される供給部 50 内の気液界面は、流路 53 および 54 の横方向断面積より大きい。こうすることで、流路 53 を通してインクタンク 10 内のインクの水頭差が供給部 50 内のインクにかかった場合に、供給部 50 内に存在する気体の圧力がより高まり、エア流路 54 から容易にインクタンク 10 に向けて気体を排出することが可能となる。

【0078】

記録ヘッド 20 には、所定方向（例えば後述のようにキャリッジ等の部材に搭載されて記録媒体に対し相対移動しつつ吐出動作を行うシリアル記録方式を採用のものにあっては当該移動方向と異なる方向）に配列された複数の吐出口と、各吐

出口に連通する液路と、液路に配置されてインクを吐出するために利用されるエネルギーを発生する素子とが設けられる。ここで、記録ヘッドにおけるインクの吐出方式すなわちエネルギー発生素子の形態は特に限定されるものではなく、例えば、通電に応じ発熱する電気熱変換体を当該素子として用い、その発生する熱エネルギーをインク吐出に利用するものであってもよい。その場合には、電気熱変換体の発熱によってインクに膜沸騰を生じさせ、そのときの発泡エネルギーによってインク吐出口からインクを吐出させることができる。また、電圧の印加に応じて変形する圧電素子のような電気機械変換素子を用い、その機械的エネルギーを利用してインク吐出を行うものでも良い。

【0079】

なお、記録ヘッド20および供給部50は、分離可能または分離不能に一体化されたものでもよく、また別体に構成されて連通路を介し接続されるものでも良い。一体化した場合には、記録装置内の搭載部材（例えばキャリッジ）に着脱可能なカートリッジの形態とすることもできる。

【0080】

図2～図7を用い、以上の構成による本実施形態のインクタンクへの気泡除去の過程を説明する。

【0081】

図2は、新しいインクタンク10が供給部50ないし記録ヘッド20に未装着状態である状態を示す。ここで、インクタンク10は完全にインクIが充填されている状態であり、ばね部材40による負圧が発生しているとともに、シート部材11がインクタンク外側へ突出した状態となっている。記録ヘッド20側においては、それまで装着されていたインクタンク10が空になっても供給部50に残ったインクを使用して記録が行われていたため、そのインクタンク側からエアが侵入し、供給部50におけるフィルタ23の上流領域において上部に気体が溜まっている状態となっている。

【0082】

図3は、図2の状態から、新たなインクタンク10を装着した瞬間の状態を示す。記録ヘッド20ないし供給部50側は大気開放されている状態であるため

に、フィルタ 23 の上流領域の気体の圧力は大気圧と等しい。それに対し、インクタンク内は、ばね部材 40 により大気圧よりも低い圧力（負圧）となっている。これにより、インクタンク 10 を装着した瞬間にフィルタ 23 の上流領域の気体の一部がインク収納室 12 内に移動してその上部に溜まり、インク収納室 12 内と供給部 50 内とで圧力が平均化される。しかしながら、接続部 51 のインク流路 53 およびエア流路 54 内ではそれぞれインクがメニスカスを形成しており、そのメニスカスにより、圧力バランスがつりあった段階で気体の移動が停止する。供給部側の気体の容積によってはこの状態で気体除去が完了する場合もあるが、図示の場合には気体の容積が大きく、除去すべき気体が残存している。

【0083】

図 4 は、記録ヘッド 20 からインクを例えば滴として吐出させている状態を模式的に示している。インクを吐出させると、記録ヘッド 20 ないし供給部 50 内の負圧が高まり、接続部 51 に形成されるインクのメニスカスを破り、インクタンク 10 から供給部 50 に向けてインクが移動する。これに伴い、インク収納室 12 の内容積が減少し、シート部材 11 が圧力板 14 に規制されつつ下方に向けて変形する。これによりばね部材 40 が圧縮され、インク収納室 12 内の負圧も高まる。

【0084】

ここで、本実施形態では、インク流路 53 とエア流路 54 とは管径をほぼ等しくしてあり、そのため流路の圧力損失は記録ヘッド 20 ないし供給部 50 内の負圧に対して大きな差がなく、流路それぞれからインクが供給される。インク流路 53 のヘッド側開口 53h がインクに接している図示の状態では、インク流路 53 からそのままインクが流れ込む一方、供給部 50 ないし記録ヘッド 20 内で生じた気泡はフィルタ上流領域に移動し、既に残存している気体とともに当該領域すなわち供給部 50 の上部に滞留している。この状態で、エア流路 54 のヘッド側開口 54h の位置において、インクはメニスカスを形成するが、記録ヘッド 20 ないし供給部 50 内の負圧が高ければ滴下する。なお、本実施形態においては、記録動作に伴うインク吐出または記録動作以外の動作として行うインク吐出（予備吐出）により、接続部 51 内がインクで満たされた状態となるが、記録ヘッ

ド 20 の吐出口形成面をキャップ部材で封止し、吸引ポンプにより、吐出口からインクを排出することによりこの状態を得ることもできる。

【0085】

図 5 は、インク吐出あるいは吐出口形成面側からのインク吸引が停止した状態を示す。この状態で、水頭差により、インク流路 53 では供給部 50 へのインク移動が生じるような力が発生し、エア流路 54 ではインクタンク 10 側へのエア排出が生じるような力が発生する。この状態の理論的な説明については後述する。

【0086】

図 6 は、それらの力により、供給部 50 へのインク移動とインクタンク 10 側へのエア排出とが同時に進行している状態である。

【0087】

図 7 は、フィルタ上流領域内の気液界面がエア流路 54 のヘッド側開口 54h の位置まで上昇した状態を示している。そしてこの状態で、インク移動およびエア排出が停止する。

【0088】

図 8 を用い、図 5 の状態における各部の圧力バランスについて説明する。図 5 はインク移動とエア排除と行われるときの状態であるが、図 8 においては説明のために仮にこの状態で静止しているものとする。

【0089】

フィルタ上流領域内に滞留する気体の圧力を考える。インク収納室 12 内の気泡の圧力を P 、インク収納室 12 のインク界面とフィルタ上流領域のインク界面との水頭差による圧力を H_s とすると、フィルタ上流領域内の気体の圧力はインク収納室 12 の気体の圧力より H_s だけ大きい $P + H_s$ となる。これは、供給部 50 ないし記録ヘッド 20 側が密閉構造であるために生じる圧力増加であり、前述の従来技術（例えば特許文献 1）のようにインクタンクと記録ヘッドとの間に大気連通口があるような構成では生じることはない。

【0090】

次に、エア流路 54 のヘッド側開口 54h のメニスカス位置における圧力のバ

ランスを考えると、下向きに作用する圧力は $P + H_a$ 、上向きに作用する圧力は上述の気体圧力 $P + H_s$ であるが、この状態でつりあっていると仮定しているので、上下方向の圧力差と、メニスカスに起因する次式で表される圧力 M_a とがつりあっていることになる。

$$M_a = 2\gamma \cos \theta_a / R_a \quad (1)$$

ここで、 γ はインクの表面張力、 θ_a はエア流路 54 に対するインクの接触角、 R_a はエア流路 54 の管径（内径）である。

【0091】

従って、エア流路 54 のヘッド側開口 54 h の位置での圧力バランスは次式で表される。

$$P + H_s - (P + H_a) = M_a \quad (2)$$

$$H_s - H_a = M_a \quad (3)$$

つまり、エア流路 54 のメニスカス位置とフィルタ上流領域のインク界面との水頭差による圧力と、エア流路のメニスカスによる圧力とがつりあっている状態である。よって、フィルタ上流領域に残留する気体の容積が大きく、従って

$$H_s - H_a > M_a \quad (4)$$

である場合においては、フィルタ上流領域内の気体圧力が高いため、エア流路 54 内のメニスカスが破れ、エアがインク収納室 12 側に移動することになる。また、これに伴ってインク収納室 12 内のインクはインク流路 53 を介して供給部 50 内に移動し、供給部内のインク液位もあがる。

【0092】

エア流路の容積は供給部に比較して非常に小さいので、エアが移動し始める初期の段階では、比較的容積の大きい供給部 50 内のインク液面上昇はさほど大きくない一方、エア流路 54 のメニスカス位置はインクタンク側開口 54 t の位置に向けて素早く移動する。よって、エア流路 54 タンク側開口位置 54 t からフィルタ上流領域内のインク界面位置までの水頭差による圧力（ $H_s - H_a$ ）が、エア流路のメニスカスによる圧力に対してかなり大となり、エア排除が促進される。

【0093】

そして、エア流路長さ分の水頭による圧力 L_a が次式

$$L_a < M_a + M_a' \quad (5)$$

(ただし M_a' はエア流路タンク側開口位置に形成されるメニスカス圧力) の関係であるとき、図7の状態までエア排出が行われる。

【0094】

以上では、図2のように、インク流路53のヘッド側開口53hがインクに接している場合について考察したが、インク消費がさらに進み、図9のようにインク流路53のヘッド側開口53hも供給部50内のインクに接していない状態について考察する。

【0095】

図2～7および図8においては、インク流路53のヘッド側開口がインクに接しているためにエア流路内のメニスカス位置における圧力のバランスだけを考察すれば足りたが、図9の状態ではインク流路53に形成されるメニスカスも考察されなければならない。

【0096】

図9の状態で静止しているとする。供給部50内にある気体の圧力を P' 、インク流路53で形成されるメニスカスによる圧力を M_i とすると、この状態でエア流路54およびインク流路53の各メニスカス位置での圧力バランスは次式

$$P' - (P + H_a) = M_a, \quad P' - (P + H_i) = M_i \quad (6)$$

で表され、インクタンクおよび供給部間で流体の交換は生じない。よってエア排除およびインク移動が行われるためには、

$$P' - (P + H_a) > M_a, \quad P' - (P + H_i) < M_i$$

となればよい。これらから、

$$P' - P > H_a + M_a, \quad P' - P < H_i + M_i$$

つまり、

$$H_i + M_i > H_a + M_a$$

$$H_i - H_a = H > M_a - M_i \quad (7)$$

となる。従って、インク流路53およびエア流路54のヘッド側開口位置53hおよび54hの鉛直方向の差に対応した、水頭による圧力差 H と、エア流路54

およびインク流路53のメニスカスによる圧力の差との関係によって、インクの移動が生じかつエア排除が行われるか否かが決定されることになるので、インク吐出あるいは吐出口形成面側からのインク吸引等による供給部内の負圧調整を適切に行えばよい。

【0097】

以上の通り、本実施形態によれば、接続部51の内部を2分割して2つの流路を設け、各流路のヘッド側開口位置の高さに差をつけることで、複雑な構成を必要とすることなく、フィルタ上流領域の滞留気体をインクタンク側に速やかに移送することが可能となる。

【0098】

また、インクタンクの交換操作後に若干のインク吐出あるいは吐出口形成面側からのインク吸引等を行えば供給部内に滞留していた気体を迅速かつ円滑にインクタンク側に移送して供給経路から排除できることになり、吐出口側から吸引動作を行うことによって気体を排除する場合のような大量のインク浪費が生じることもない。

【0099】

なお、インクタンクからのインク供給の過程でインク収納室内の負圧が所定値以上に高まった場合には、バルブ室の作用により外部から気体がインク収納室内に取り込まれることは前述した通りである。

【0100】

また、インクに色材として顔料を含むものを用いた場合は、エアーがタンクに輸送される際に、顔料粒子の沈降を拡散させ、インクの保存安定性や吐出の信頼性を確保できる。

【0101】

(第2の実施形態)

図10および図11を用いて本発明の第2の実施形態に係る液体供給システムを説明する。なお、第1の実施形態と同様に構成できる各部については、対応箇所に同一符号を付してある。

【0102】

図10は記録ヘッドと20と一体化した供給部60の模式的断面図である。図示のように、本実施形態においても、接続部61は第1の実施形態と同様に、その内部を2分割して2つの流路を設けているが、インク流路63のヘッド側開口63hの位置とエア流路64のヘッド側開口64hの位置には高さの差が実質的にない。しかしながら、エア流路64のヘッド側開口64hは供給部60内の空間にそのまま開口しているのに対し、インク流路63のヘッド側開口63hはその一部が供給部60の内壁面に接している。

【0103】

図11はかかる供給部に対しインクタンク10を装着した状態であり、この場合に生じる現象を説明する。

【0104】

装着状態においてインクのメニスカスがインク流路63内の領域に存在して圧力がバランスしている場合には、前述の(6)式の説明から明らかな通りエア排除は行われない。しかしながら、インク吐出あるいは吐出口形成面側からのインク吸引等によって供給部内の負圧が高まり、インク流路63のメニスカス位置がヘッド側開口63hの位置まで下がると、開口63hの一部が供給部内壁面に接しているので毛管力によりインクが内壁面を伝って流れ落ち、開口63hにおいてメニスカスを形成することができなくなる。すると、ヘッド流路内に移動したインク体積により、フィルタ上流領域内の気体圧力が増加し、エア流路64のメニスカスが破れ、インクタンク10側へのエア排除が行われる。

【0105】

つまり、本実施形態の構成によれば、インク流路およびエア流路のヘッド側開口位置の高さに差がなくてもインク移動およびエア排出が行われ、結果として接続部61の長さを短縮することが可能となる。これにより、第1の実施形態と比較して、供給部ないしこれを一体化した記録ヘッドの小型化が可能となる。

【0106】

ただし、インクの表面張力、流路内壁との接触角、供給部内壁の傾斜角度等によってはインクの壁面を伝う円滑な流れを確保できないことも考えられるので、使用するインクの物性に応じて内壁の構成や材料、表面状態等を適切に選択する

ことが望ましい。

【0107】

(第3の実施形態)

図12は、全体的には第2の実施形態と同様の供給部の構成を採る第3の実施形態に適用される接続部の、ヘッド側開口部の詳細を示す図である。すなわち、本例の接続部71にもその内部を2分割して2つの流路を設けているが、インク流路73のヘッド側開口73hの位置とエア流路74のヘッド側開口74hの位置には高さの差が実質的にない。しかしインク流路に沿って微細な溝を形成する部分75が併設され、その部分75がヘッド側開口73hからさらに延長して供給部内方に突出している。

【0108】

この構成においては、インクの毛管力により微細溝にインクが侵入するが、このためインク流路73のヘッド側開口部において高い圧力を作用するメニスカスが形成されなくなくなる。これにより、インク流路からインクが供給部内に流れ落ち易くなる。すなわち、本実施形態においても、第2の実施形態と同様に、インク流路およびエア流路のヘッド側開口位置の高さに差がなくてもインク移動およびエア排除が行われ、同様の効果が得られる。

【0109】

なお、インク流路のヘッド側開口部分において高い圧力を作用するメニスカスが形成できなくなるようにするための構成としては、第2および第3の実施形態に限られない。例えば、当該開口部分を拡大した形状とすること、流路間で径に差をつけること、あるいは材質の適切な選択や表面処理を行うことで流路内面の条件（インクとの接触角など）が流路間で異なっているようにすることなどによっても、同様の効果が期待できる。

【0110】

(第4の実施形態)

図13(a)および(b)は、本発明の第4の実施形態に係る供給部の構成および動作を説明するための図である。

【0111】

本実施形態に係る供給部 80 においても、接続部 81 には第 1 の実施形態と同様に、その内部を 2 分割してインク流路 83 およびエア流路 84 を設けているが、インク流路 83 のヘッド側開口位置がフィルタ面より下部に位置するように構成されている。

【0112】

従って、フィルタ上流領域に十分にインクが存在している場合には、図 13 (a) 中の矢印で示すようにインクが流れ、記録ヘッド 20 に供給される。

【0113】

一方、図 13 (b) は、インクタンク (不図示) が空になった状態でもインク消費が行われた状態である。この図から明らかなように、インク流路 83 のヘッド側開口 83 h がフィルタ 23 の面よりも鉛直方向に低く位置しているので、ヘッド側開口 83 h 付近のインクは使用されずに溜まっており、よって常にインク流路 83 のヘッド側開口 83 h はインクに接触している状態となっている。

【0114】

従って、かかる構成では、(4) 式の関係が満たされていれば常にエア排除が行われ、(7) 式の関係を検討した供給部内の負圧制御を行わなくても足りることになる。また、メニスカスを形成させない目的でインク流路のヘッド側開口がインクに常に接触しているようにするためのインク流路の長さを短縮することができる。

【0115】

(第 5 の実施形態)

図 14 (a) および (b) は、第 5 の実施形態に係るインク供給システムの構成および動作を説明する図である。

【0116】

以上の諸実施形態ではインクタンクにエア導入用のバルブ室が配設されており、インク供給とともにバルブ室からインクタンク内にエアを導入する構成であったが、本実施形態のインクタンク 10' には、図 14 (a) に示すように、外部からのエア導入用のバルブ室が存在せず、実質的にインク収納室のみの構成となっている。供給部 50 および記録ヘッド 20 については第 1 の実施形態と同様の

構成である。

【0117】

かかる形態では、シート部材11、ばね部材40および圧力板14により適切な負圧が得られるように構成されることになり、式(4)の条件が満たされない限りは図14(b)のようにインク消費に伴ってシート部材11がそのまま下方に変位して行くが、同式の条件が満たされれば、これまでの実施形態と同様にフィルタ上流領域のエアがインクタンク10'側に移送され、インク供給経路から排除されることになるのは勿論である。

【0118】

(第6の実施形態)

図15(a)および(b)は、第6の実施形態に係るインク供給システムの構成および動作を説明する図である。

【0119】

以上の諸実施形態では記録ヘッド側ないしインク供給部側にインク流路およびエア流路を有する接続部を設けたが、本実施形態では、第1の実施形態と同様の構成を有するインクタンク10Aに対し、図15(a)に示すようにインク流路部材53Aおよびエア流路部材54Aを設け、これらが同図(b)に示すように供給部50A内に突入して装着される構成としている。かかる構成によっても第1の実施形態と同様の動作が行われ、同様の効果を得ることができる。

【0120】

なお、図示の例では、インク流路部材53Aおよびエア流路部材54Aを別体の部材としているが、先の諸実施形態と同様、内部を2分割して2つの流路を形成した接続部を用いてもよい。逆に、先の諸実施形態においても、別体のインク流路部材およびエア流路部材を用いてもよい。

【0121】

また、いずれの実施形態においても、流路の数は2つに限られず、3以上設けられるものでもよい。また、内部を複数に分割して複数の流路を形成する接続部とする場合にも、上例のように流路間の隔壁を直線状に形成するのみならず、同心円状に形成することで多重管構成の接続部とすることができる。

【0122】

さらに、内部を複数に分割して複数の流路を形成する接続部とする場合、気体の移送とインクの移動とが相互に干渉して円滑かつ迅速な気液交換を阻害しない限り、各流路が完全に区画されていなくても良い。

【0123】

(インクジェット記録装置の構成例)

図16は、本発明を適用可能なインクジェット記録装置の構成例を説明するための図である。

【0124】

本例の記録装置150はシリアルスキャン方式のインクジェット記録装置であり、ガイド軸151、152によって、キャリッジ153が矢印Aの主走査方向に移動自在にガイドされている。キャリッジ153は、キャリッジモータおよびその駆動力を伝達するベルト等の駆動力伝達機構により、主走査方向に往復動される。キャリッジ153には、上記のいずれかの実施形態を可とし、記録ヘッドないし供給部と、これに装着されてインクを供給するインクタンクとからなる液体供給システム154が搭載される。記録媒体としての用紙Pは、装置の前端部に設けられた挿入口155から挿入された後、その搬送方向が反転されてから、送りローラ156によって矢印Bの副走査方向に搬送される。記録装置150は、記録ヘッドを主走査方向に移動させつつ、プラテン157上の用紙Pの記録領域に向かってインクを吐出させる記録動作と、その記録幅に対応する距離だけ用紙Pを副走査方向に搬送する搬送動作と、を繰り返すことによって、用紙P上に順次画像を記録する。

【0125】

なお、記録ヘッドは、上述のように、インクを吐出するためのエネルギーとして、電気熱変換体から発生する熱エネルギーを利用するものであってもよい。その場合には、電気熱変換体の発熱によってインクに膜沸騰を生じさせ、そのときの発泡エネルギーによって、インク吐出口からインクを吐出することができる。また、記録ヘッドにおけるインクの吐出方式は、このような電気熱変換体を用いた方式のみに限定されず、例えば、圧電素子を用いてインクを吐出する方式等であって

もよい。

【0126】

キャリッジ153の移動領域における図16中の左端には、キャリッジ153に搭載された記録ヘッドのインク吐出口の形成面と対向する回復系ユニット（回復処理手段）158が設けられている。回復系ユニット158には、記録ヘッドのインク吐出口のキャッピングが可能なキャップと、そのキャップ内に負圧を導入可能な吸引ポンプなどが備えられており、インク吐出口を覆ったキャップ内に負圧を導入することにより、インク吐出口からインクを吸引排出させて、記録ヘッドの良好なインク吐出状態を維持するための回復処理を行うことができる。また、画像形成とは別に、キャップ内に向かってインク吐出口からインクを吐出させることによって記録ヘッドの良好なインク吐出状態を維持する回復処理（予備吐出処理」ともいう）を行うこともできる。これら処理は、インクタンクが新たに装着された場合に上記（4）式または（7）式の条件を満たすようにするためにも行うことができる。

【0127】

（インクジェット記録装置の他の構成例）

図16に示したようなインクジェット記録装置は、図1等のインク供給システムが採用されて吐出口からインクが鉛直方向下向きに吐出されるものである。しかし、記録ヘッドに向けてインクを円滑に供給する一方、記録ヘッドないしインク供給部に滞留する気体をインクタンクに円滑かつ迅速に移送できるよう構成が定められる限り、記録ヘッドを含む液体供給システムないしこれを適用するインクジェット記録装置の構成は適宜定められるものである。

【0128】

図17は本発明を適用可能なインクジェット記録装置の他の構成例を説明するための主要部の模式的断面図である。

【0129】

図中、矢印で示すように上向きに搬送される記録媒体Pは、紙送りローラ208によって、記録部ヘッド220に対向する位置に配置されたプラテン209によって被記録面を規制されながら進み、その後、排紙ローラ212とこれと共働

する補助ローラ 213 との間を通過し、排紙領域へと搬送されていく。紙送りローラ 208 と、排紙ローラ 212 とに支えられ、プラテン 209 に沿った領域では、記録媒体は記録装置の設置面に対しほぼ垂直な状態となり、この位置で記録ヘッド 220 による記録が行われる。なお、補助ローラ 13 は、インクによる記録がなされた記録媒体の面との接触面積を極力小さくするために、拍車状に形成されている。

【0130】

かかる記録装置に適用される液体供給システムは、記録ヘッド 220 と、これと一体に設けられた液体供給部 250 と、これに着脱自在に装着されるインクタンク 210 とから構成されている。記録ヘッド 220 には、インクを吐出するための吐出口が複数配列されており、その配列方向は、記録媒体の搬送方向と平行、すなわち本例の場合垂直方向となっており、従って水平方向にインク吐出を行うものである。

【0131】

液体供給部 250 は記録ヘッド 220 と一体に構成され、記録ヘッド 220 に至る液体供給経路の途中には塵埃等を除去するためのフィルタ 223 が配置されている。また、上部には、第 1 の実施形態と同様の構成を有する接続部 251 が設けられ、この接続部 251 に対し封止部 217 を介してインクタンク 210 を装着することで、供給部 250 ないし記録ヘッド 220 側と、インクタンク 210 側との流体連通が行われる。

【0132】

インクタンク 210 は、一部に変形可能な可撓性膜（シート部材）211 が配設されており、この部分と不撓性の外装 215 との間でインクを収納する空間を画成している。シート部材 211 の中央部分は平板状の支持部材である圧力板 214 によって形状が規制されており、その周縁部分が変形可能となっている。このシート部材 211 は、インク収納空間内におけるインク量の変化や圧力変動に応じて変形する。その際に、シート部材 211 の周辺部分がバランスよく伸縮変形し、そのシート部材 211 の中央部分がほぼ垂直姿勢を保ったまま、図の左右方向に平行移動する。またインク収納空間内には、圧力板 214 を介してシート

部材 211 を図の右方向に付勢する押圧力を作用することで、記録ヘッドのインク吐出部に形成されるメニスカスの保持力と平衡して記録ヘッドのインク吐出動作が可能な範囲にある負圧を発生させる圧縮ばね形態のばね部材 240 が設けられている。すなわち、このインクタンク 210 は、可動部分の変位ないし変形の方法が異なるだけで第 1 の実施形態で示したものとほぼ同様の構成を有する。なお、適宜内部に外気を導入するためのバルブ室については図示を省略している。

【0133】

以上の構成の液体供給システムがキャリッジ 260 に搭載され、ガイドシャフト 261 に沿って図面の垂直方向に往復移動が可能となっている。また、本実施形態の記録装置はシリアル型のインクジェット記録装置としているので、記録媒体 P への画像形成は、記録ヘッド 1a の各記録素子からインクを吐出させながらキャリッジ 10 を移動させる記録主走査と、記録媒体 P の搬送経路に沿った所定量の搬送とを、順次繰り返すことによって行われる。

【0134】

(その他)

上述のインク供給システムの諸実施形態では、基本的にいずれも吸収体等にインクを保持させずにそのまま貯留ないし供給されるようにした構成を採用する一方、可動部材（シート部材、圧力板）とこれを付勢するばね部材とにより負圧発生手段を構成するとともに供給システム内を密閉構造とすることで、記録ヘッドに対して適切な負圧を作用するようにした。

【0135】

かかる構成は、吸収体により負圧を発生させる従来技術の構成に対して、容積効率が高く、かつインク選定の自由度も向上できるものである。また、そればかりでなく、近年の記録の高速化に伴って求められるインク供給の高流量化や安定化の要望にも好ましく応え得るものである。

【0136】

また、本発明が特に主眼とした供給経路に滞留する気体を排除する目的に対しては、記録ヘッドから最も離れた最上流位置であるインクタンクにこれを移送するものとし、そのために複数の流路を介してインクタンクとインク供給経路とを

連結するとともに、両者の圧力のバランスを利用することでインクタンクからのインク導出とインクタンクへの気体導入とが並行して行われるようにした。

【0137】

かかる構成によれば、供給経路内の滞留気体を、複雑な装置を必要とせず、部品点数の増加が少なく簡単な構造でありながら、円滑かつ迅速にインクタンク側に排除することができる。また、排除のタイミングも、気体がある程度蓄積すると圧力のバランスに従って自ずと行われるため、気体排除の信頼性が高いものである。

【0138】

また、気体排除の過程において、常にインクタンクの負圧を維持しているのでインクジェット記録ヘッドのインク吐出口などからの液体漏洩を確実に防止することができる。さらには、気体をインクタンク側に排除することによって、記録ヘッドの吐出口側からインク吸引を行うことで気体を排除する方法に比較してインク消費量を格段に減少させることができ、インク浪費を抑えて、ランニングコストの低減にも貢献するものである。

【0139】

加えて、供給経路に対して着脱可能に構成されたインクタンクを用いる場合において、従来は、交換操作時に供給経路側に気体が侵入することを防止するために、供給経路がインクで満たされている状態で、すなわちインクを完全に消費しきる前にインクタンクの交換を行っている場合が多かった。しかし上記構成によれば、交換操作時に供給経路内に気体が侵入しても、新たなインクタンクを装着すればそのインクタンクに対して容易に排除できるので、インクが完全に消費された後に交換を行うことができ、またこれにより、ランニングコストのさらなる低減できるのみならず、環境問題に対しても資するところが大きい。さらに、上述の実施形態においてはいずれも、通常の使用時の姿勢においてインクタンクを最も高所に配置し、供給部ないし記録ヘッドが低所に配置されている。これは、気液交換を迅速かつ円滑に、かつ簡単な構成で行う上で非常に好ましい配置である。

【0140】

なお、インクタンクの構成にもよるが、インクタンクに導入された気体は、これがインク供給経路に戻らず、インク供給が阻害されない位置であれば、インクタンク内のどこに貯留されてもよい。しかし、インクを吸収体などに含浸させずにそのまま貯留するようにした上記実施形態の構成は、導入された気体がそのままインクタンク内の最上部に位置することになるので、好ましいものである。

【0141】

そしてこのように、インクタンク内に吸収体が存在しない場合、タンクの容積そのものがインクの容量となりうるので、必要以上にインクタンクを大きくする必要がなく、またタンクの形状も比較的自由に設計できるのである。

【0142】

また、以上の説明では本実施形態の記録方式として、シリアル型のインクジェット記録装置を適用してきたが、本発明および本実施形態はこれに限定されるものではない。また、シリアル型でなくライン走査型の記録装置であっても本発明および本実施形態を適用することは可能である。さらに、液体供給システムは、インクの色調（色や濃度など）に対応して複数設けることができるのは言うまでもない。

【0143】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、液体使用部分に対して密閉構造を持つ液体供給システムにおいて、液体使用動作および液体供給動作の障害となる気体を、構造の複雑化を伴うことなく液体使用部から迅速かつ円滑に排除できるようになった。

【0144】

また、インクジェット記録装置に適用した場合、密閉構造のインク供給経路内に残留する気体を円滑かつ迅速にインクタンク側に移送させるとともに、記録装置の実使用時においても、滞留気泡に起因する問題点、すなわちインク供給の不良や混入気泡による吐出口の目詰まり等に起因した記録不良を防止できる。

【0145】

また、インクに色材として顔料を含むものを用いた場合は、エアがタンクに

輸送される際に、顔料粒子の沈降を拡散させ、インクの保存安定性や吐出の信頼性を確保できる。

【0146】

以上より、ヘッドへの負圧を安定化した状態でインク供給できる本発明によって、印字性能と信頼性およびコストダウンが同時に実現可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態による液体供給システムの模式的断面図である。

【図2】

第1の実施形態における気体除去過程を説明するための図であり、新しいインクタンクが供給部ないし記録ヘッドに未装着である状態を示す模式的断面図である。

【図3】

第1の実施形態における気体除去過程を説明するための図であり、図2の状態から、新たなインクタンクを装着した瞬間の状態を示す模式的断面図である。

【図4】

第1の実施形態における気体除去過程を説明するための図であり、記録ヘッドからインクを吐出させている状態を示す模式的断面図である。

【図5】

第1の実施形態における気体除去過程を説明するための図であり、図4のインク吐出あるいは排出が停止した状態を示す模式的断面図である。

【図6】

第1の実施形態における気体除去過程を説明するための図であり、図6の状態からインク移動と気体排出とが同時に進行している状態を示す模式的断面図である。

【図7】

第1の実施形態における気体除去過程を説明するための図であり、インク移動および気体排出が停止した状態を示す模式的断面図である。

【図8】

第 1 の実施形態におけるインク移動および気体排出の原理を説明するための説明図である。

【図 9】

図 8 とは異なった条件下での第 1 の実施形態におけるインク移動および気体排出の原理を説明するための説明図である。

【図 10】

本発明の第 2 の実施形態に係る液体供給システムに適用されるインク供給部の模式的断面図である。

【図 11】

本発明の第 2 の実施形態に係る液体供給システムの構成および動作を説明するための模式的断面図である。

【図 12】

本発明の第 3 の実施形態に適用されるインク供給システムに適用される接続部の主要部を示す斜視図である。

【図 13】

(a) および (b) は、本発明の第 4 の実施形態に係る液体供給システムの構成および動作を説明するための模式的断面図である。

【図 14】

(a) および (b) は、本発明の第 5 の実施形態に係る液体供給システムの構成および動作を説明するための模式的断面図である。

【図 15】

(a) および (b) は、本発明の第 6 の実施形態に係る液体供給システムの構成および動作を説明するための模式的断面図である。

【図 16】

本発明を適用可能なインクジェット記録装置の構成例を示す斜視図である。

【図 17】

本発明を適用可能なインクジェット記録装置の他の構成例を示す模式的断面図である。

【符号の説明】

10, 10A, 10', 210 インクタンク

11, 211 シート部材

12 インク収納室

13 連通口

14, 214 圧力板

17 封止部

20, 220 記録ヘッド

22, 223 フィルタ

30 バルブ室

31 バルブ室シート部材

34 バルブ室圧力板

35 バルブ室ばね部材

32, 36 連通口

37 シール部材

40 ばね部材

50, 50A, 60, 80, 250 供給部

51, 61, 71, 81, 251 接続部

53, 63, 73, 83 インク流路

53h インク流路ヘッド側開口

53t インク流路タンク側開口

54, 64, 74, 84 エア流路

54h エア流路ヘッド側開口

54t エア流路タンク側開口

53A インク流路部材

54A エア流路部材

75 溝部材

150 インクジェット記録装置

154 液体供給システム

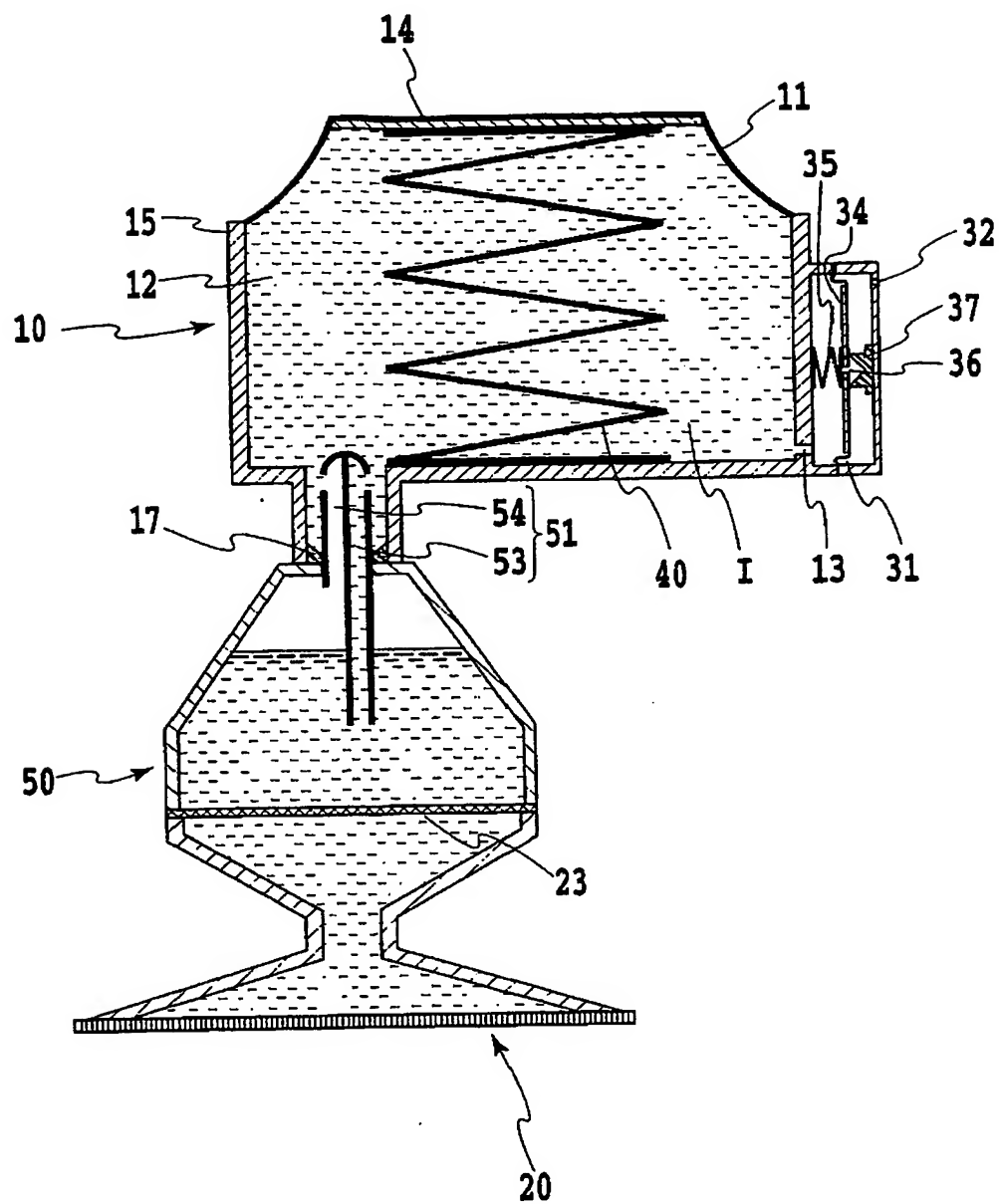
153, 260 キャリッジ

158 回復系ユニット

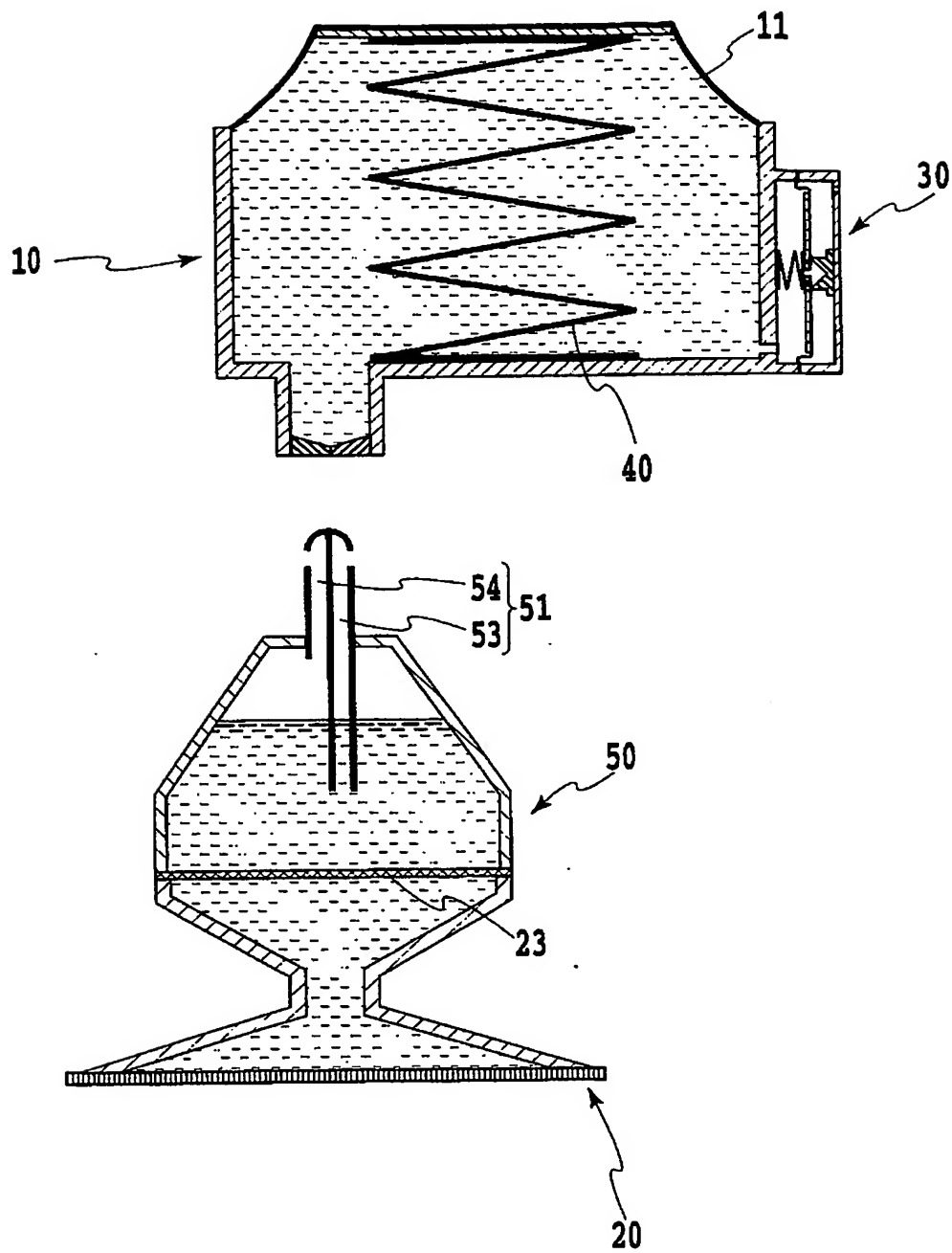
【書類名】

図面

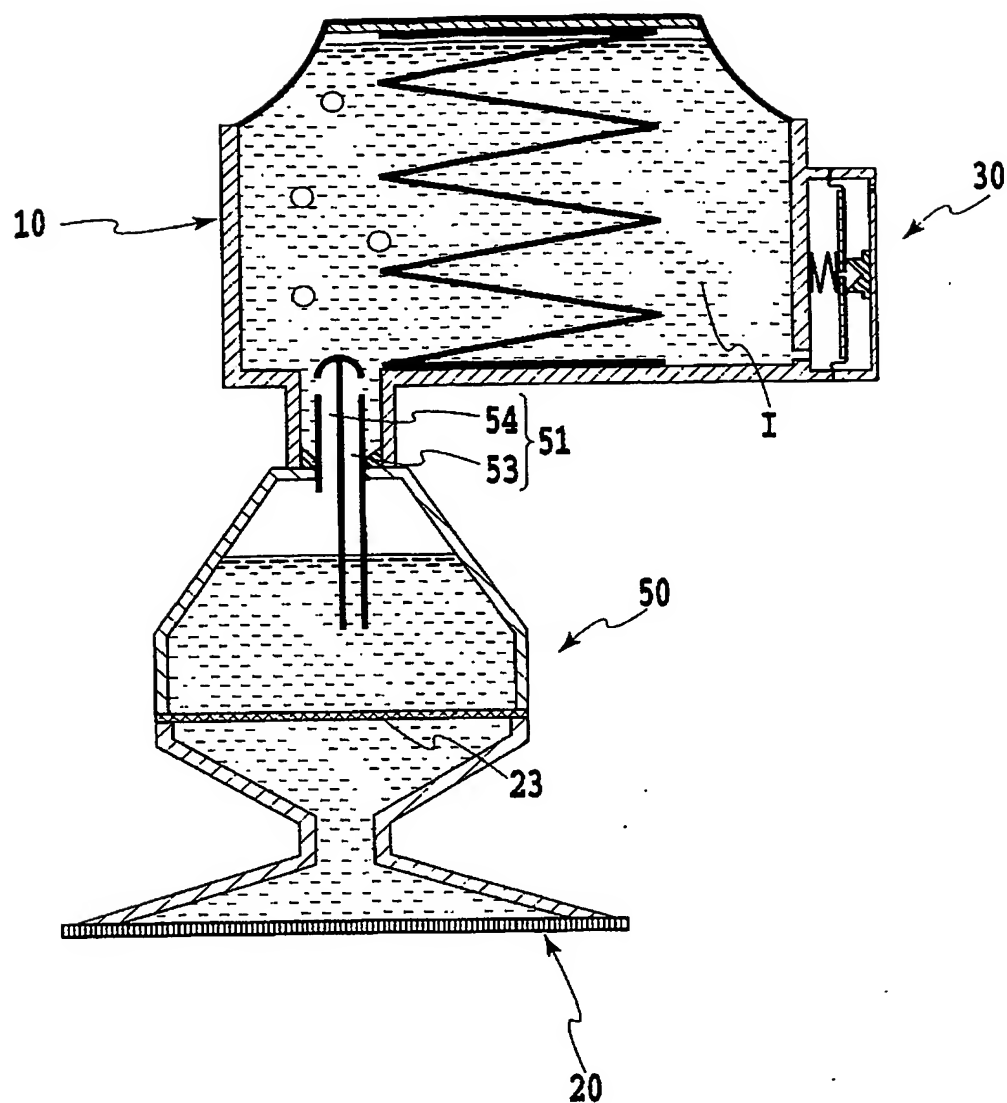
【図 1】



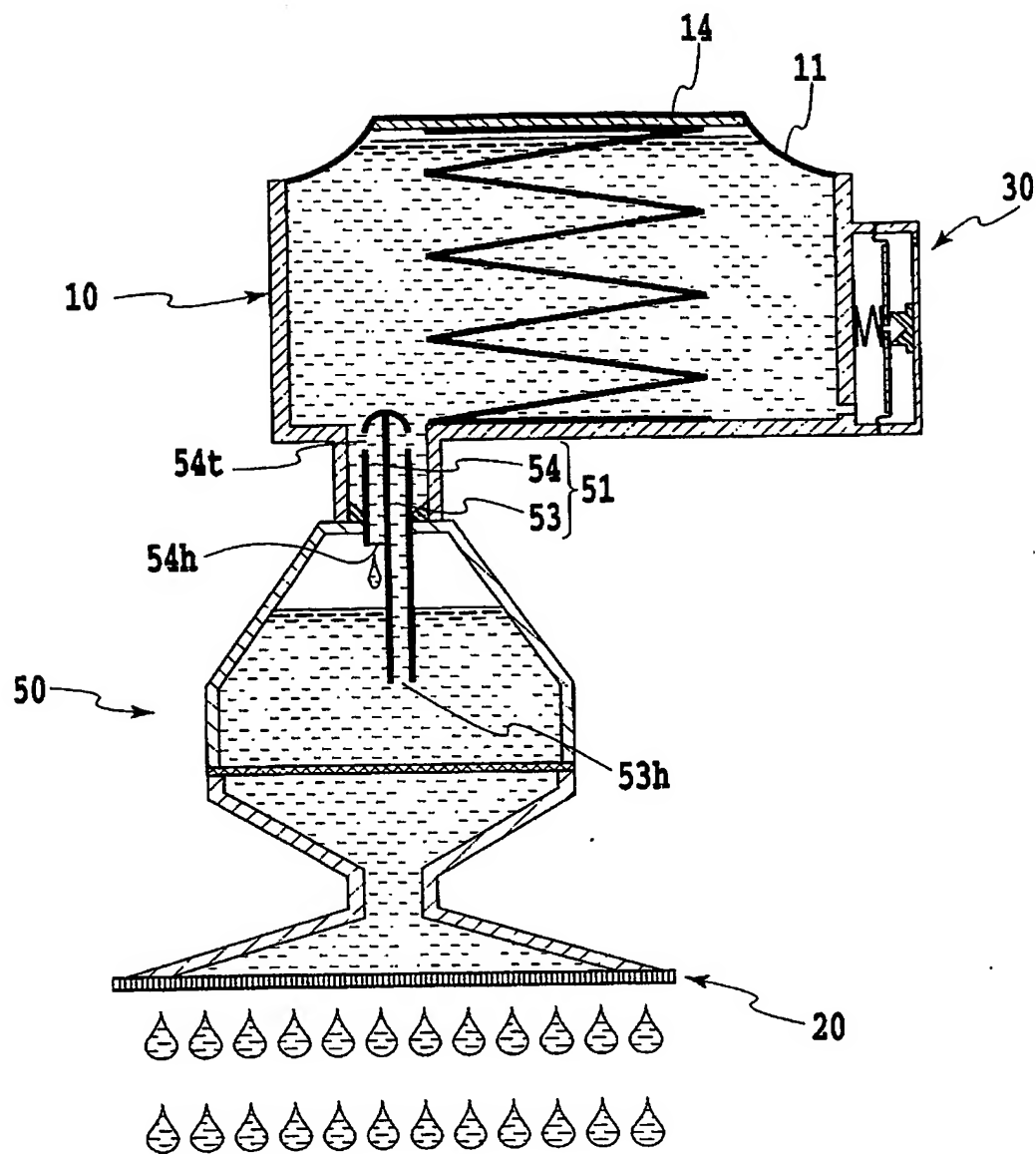
【図 2】



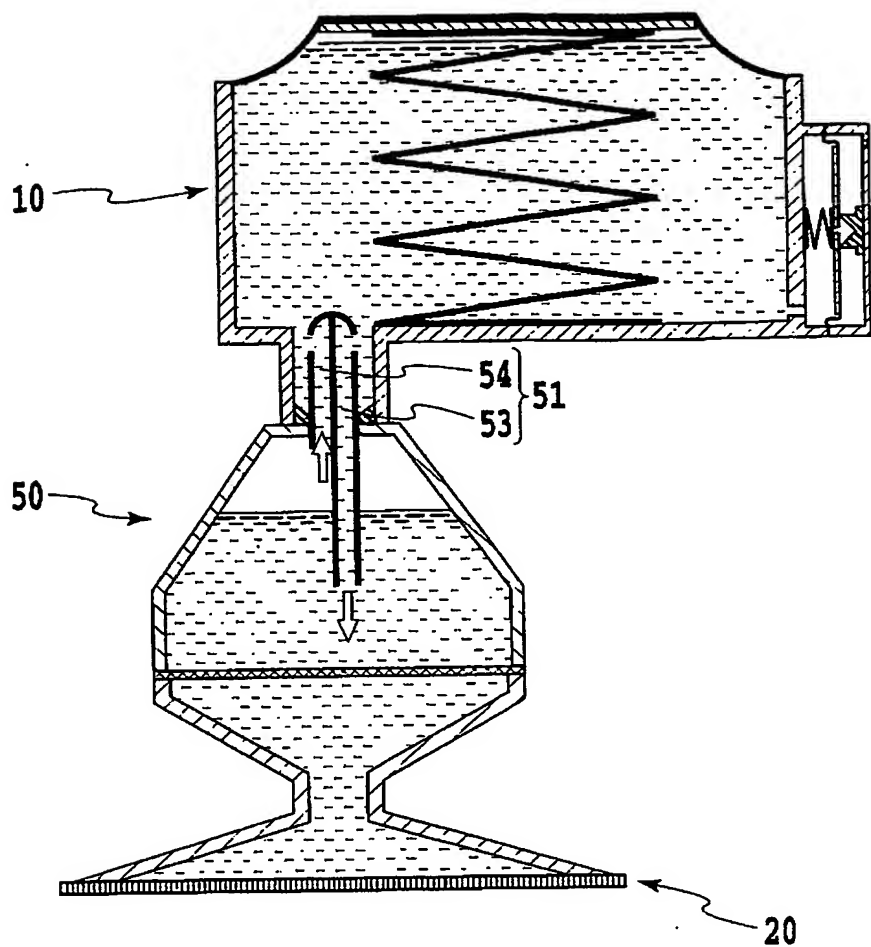
【図 3】



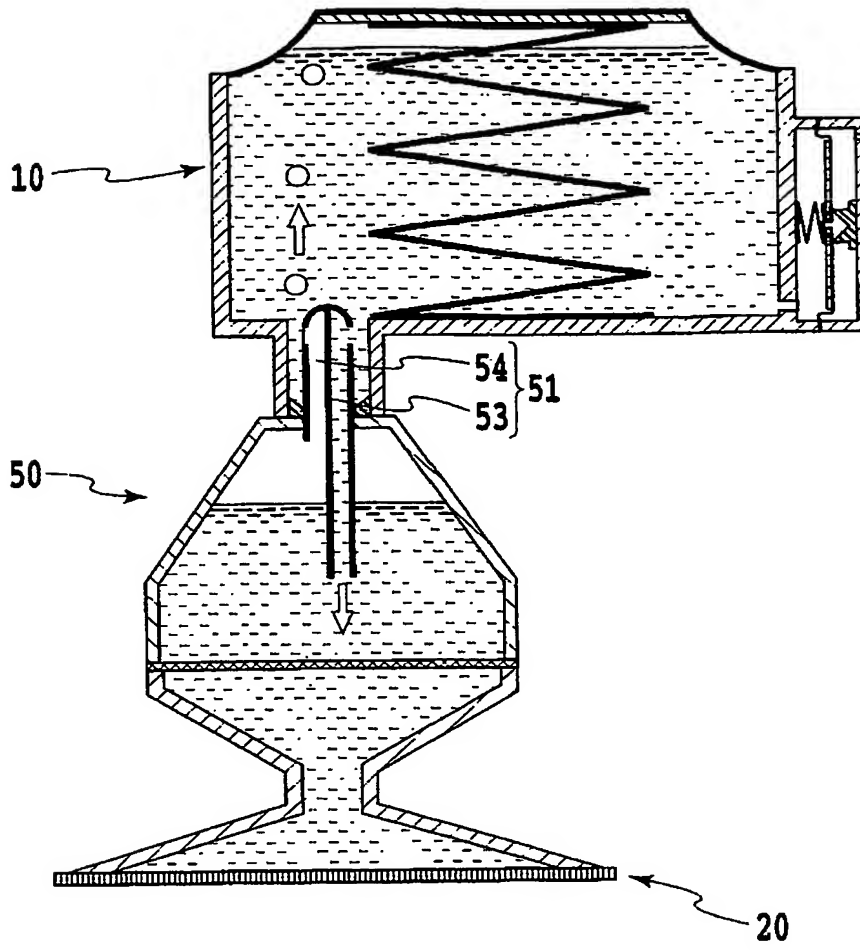
【図 4】



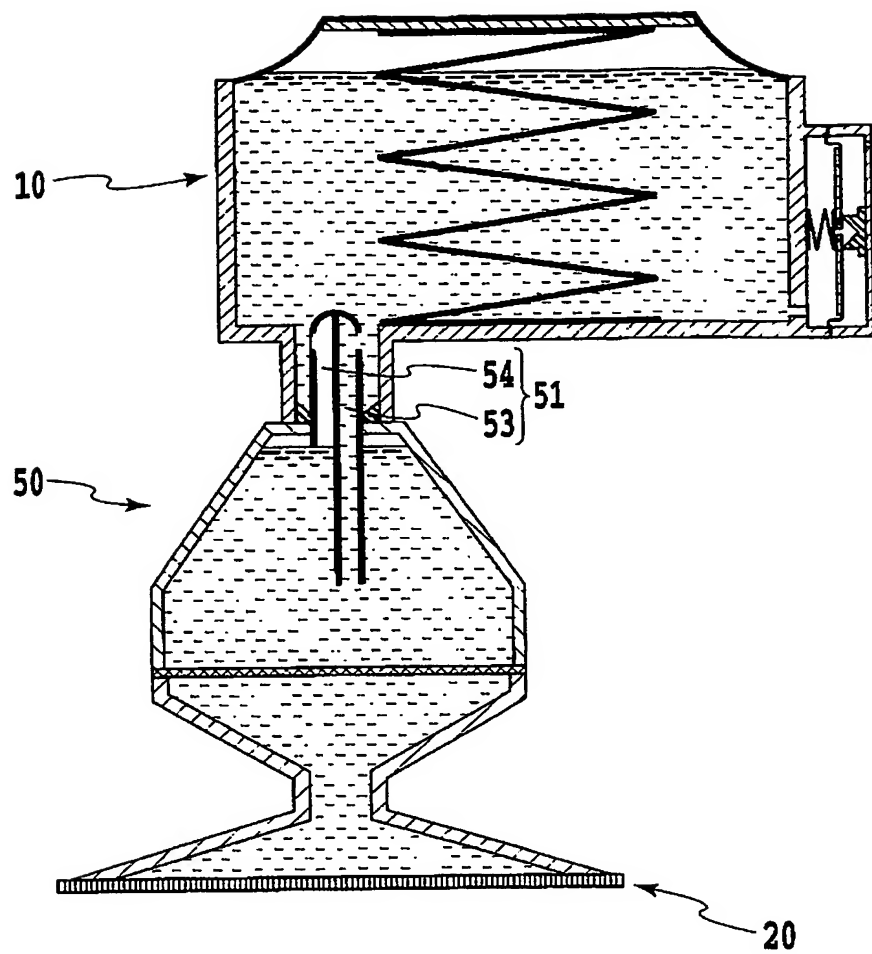
【図 5】



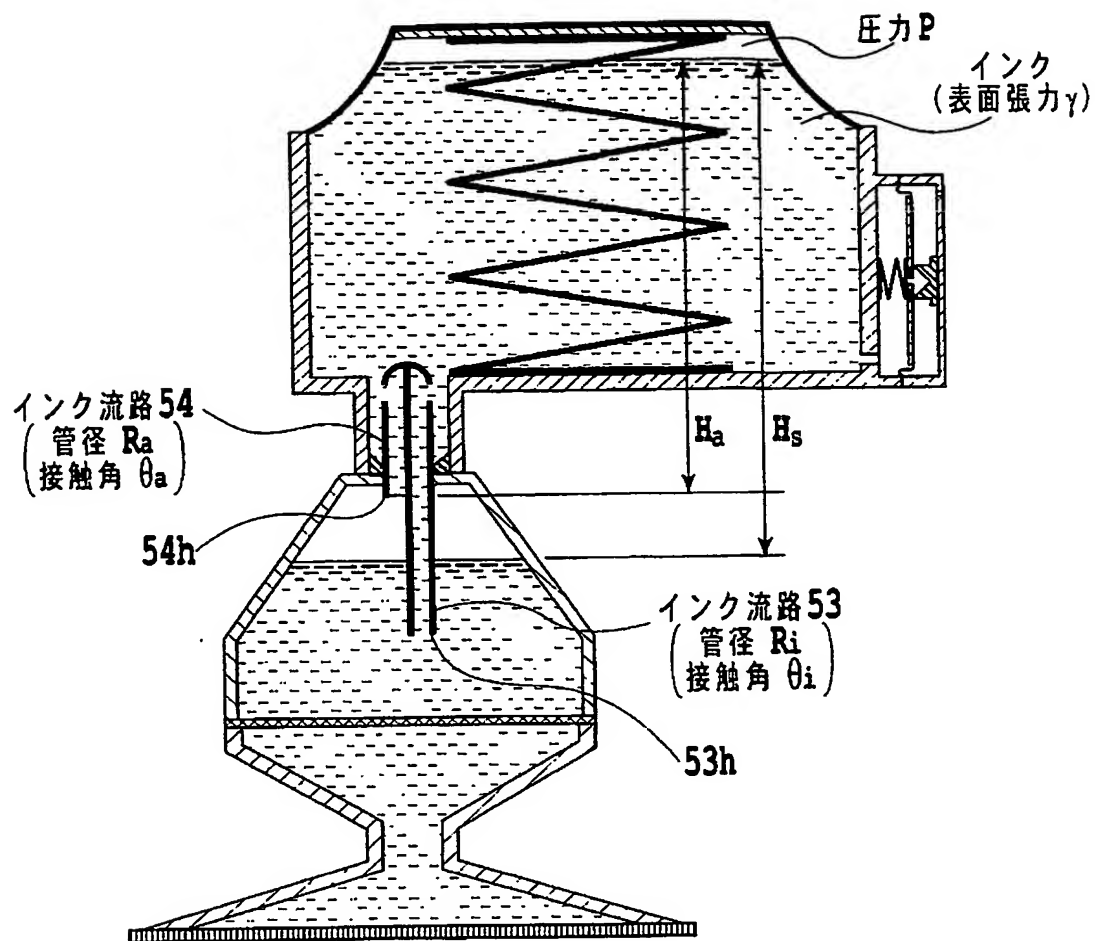
【図6】



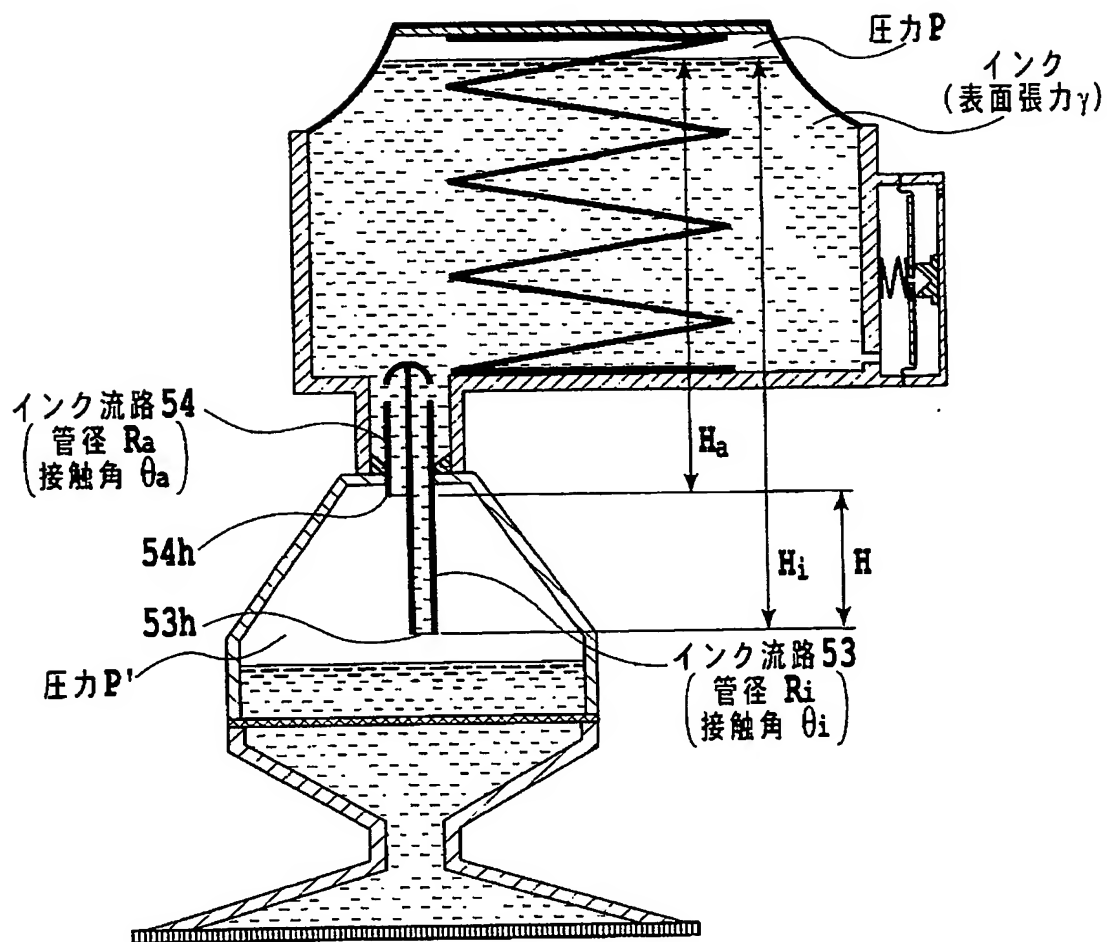
【図 7】



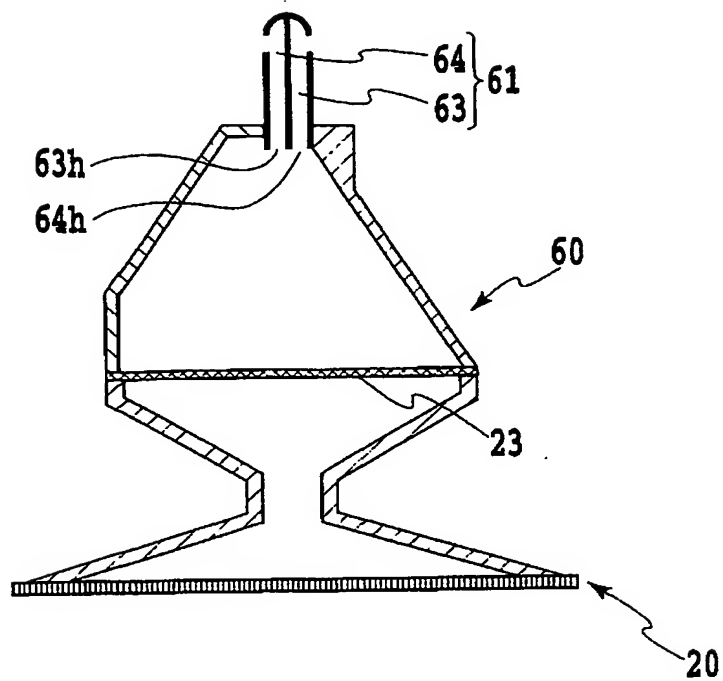
【図 8】



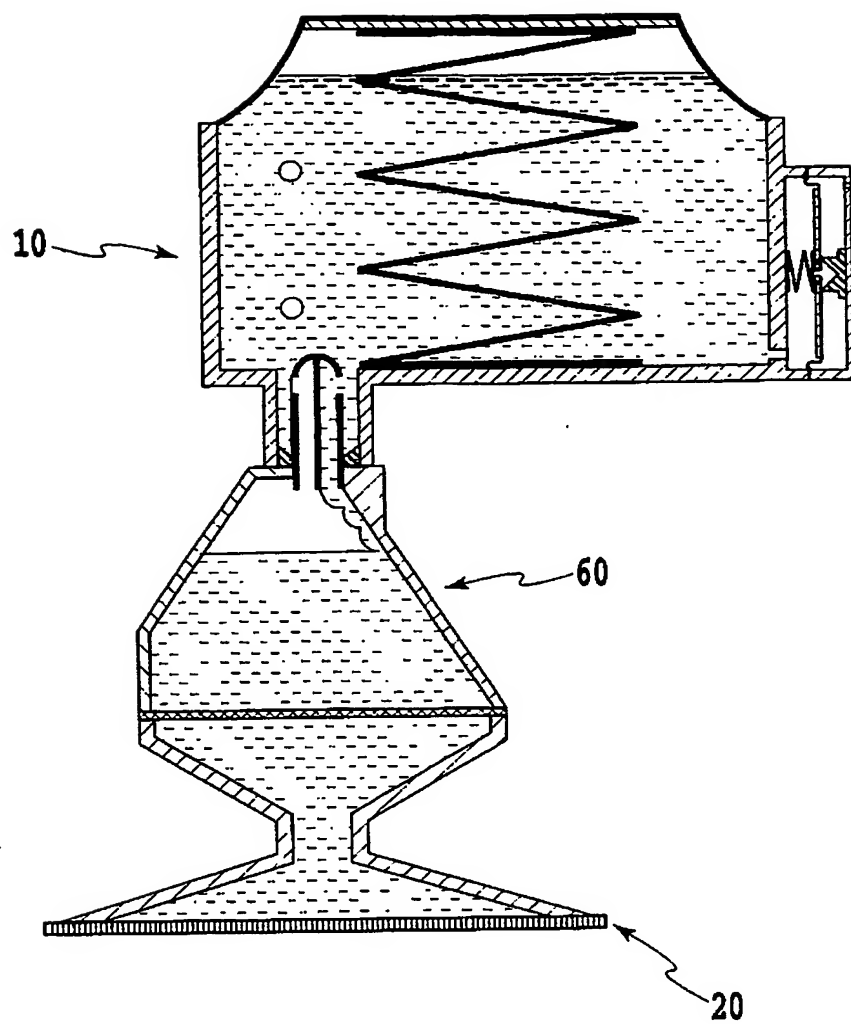
【図 9】



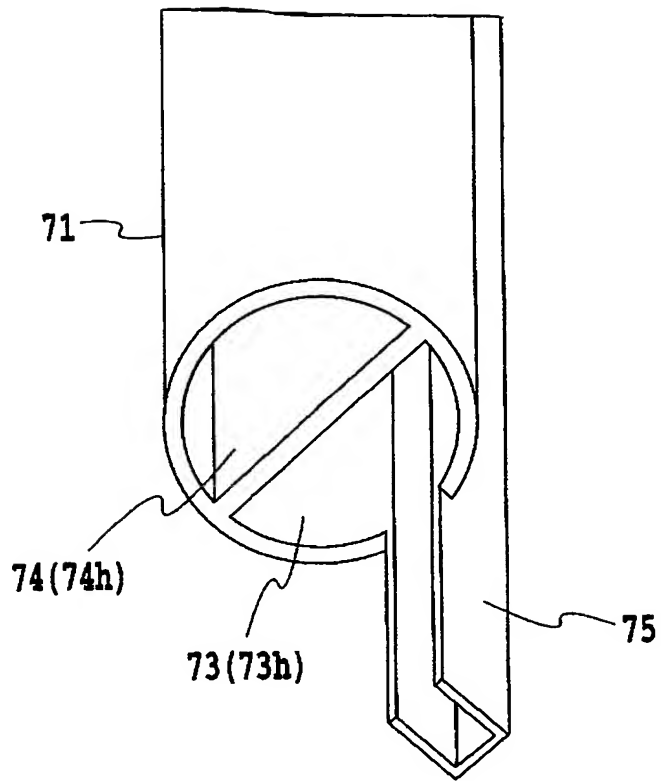
【図10】



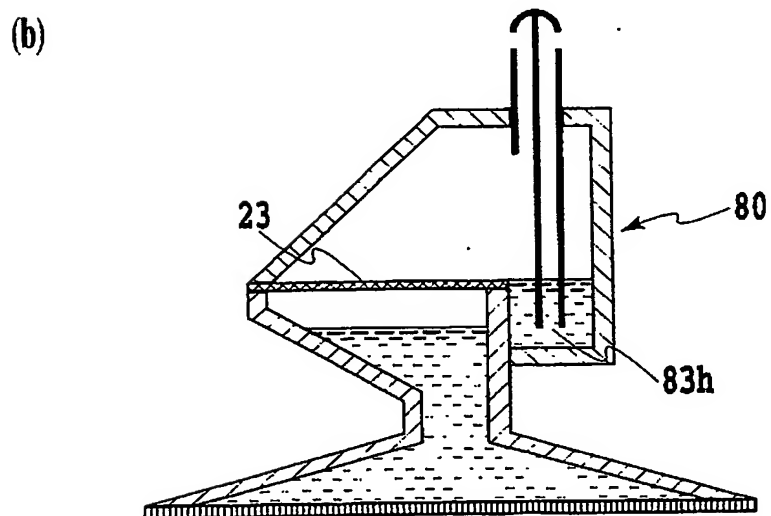
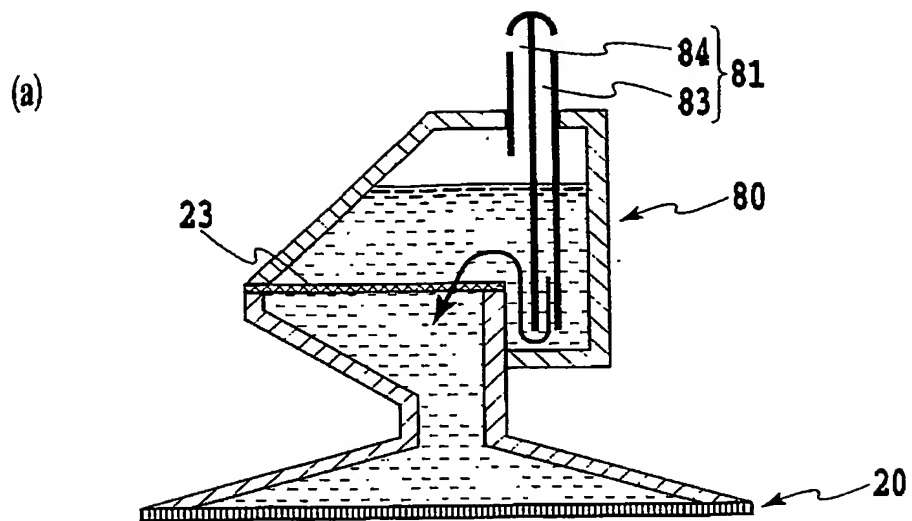
【図11】



【図 12】

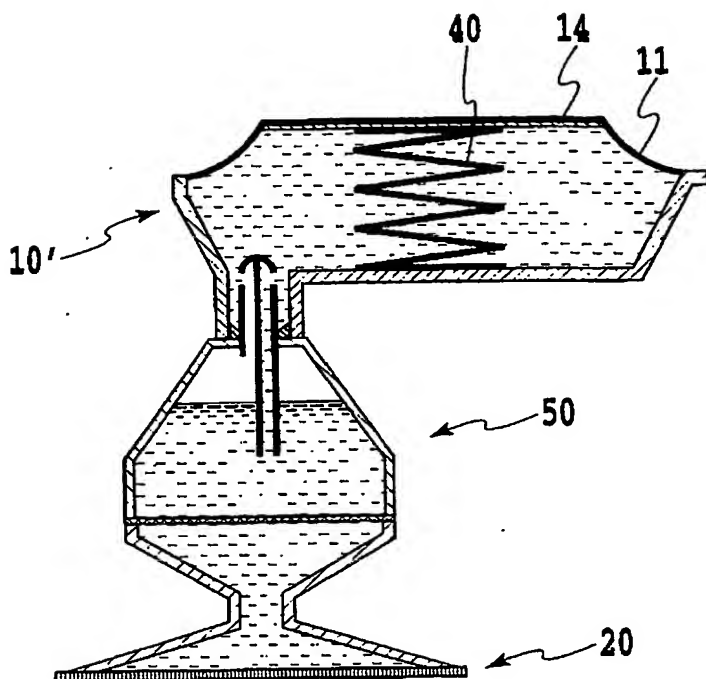


【図13】

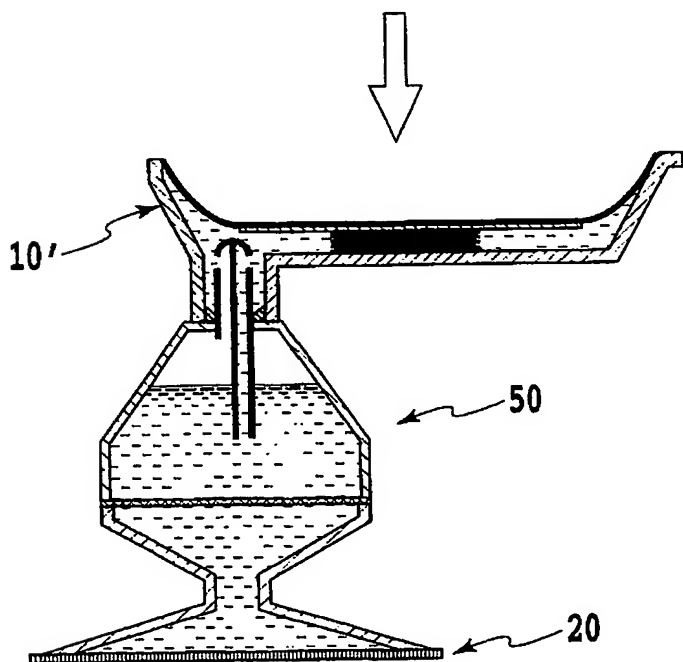


【図 14】

(a)

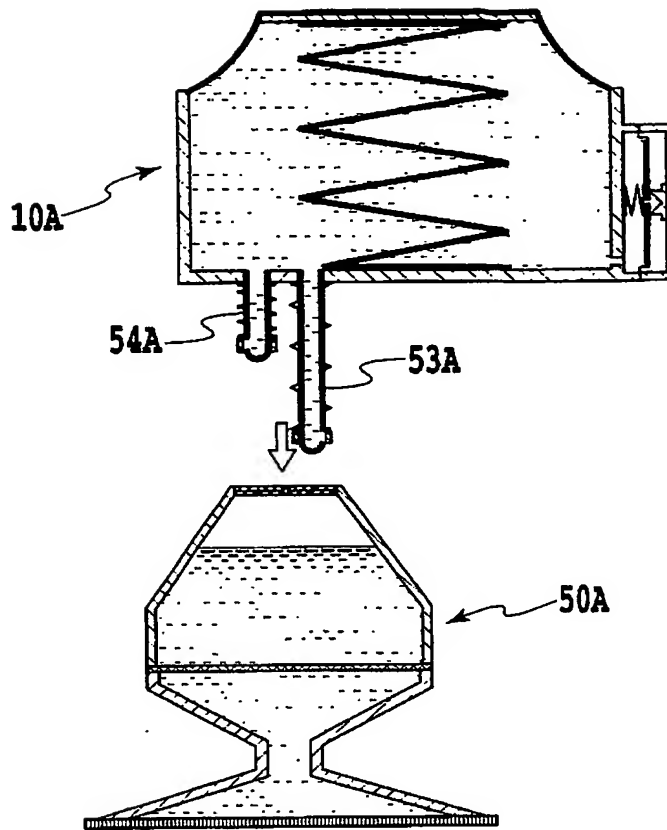


(b)

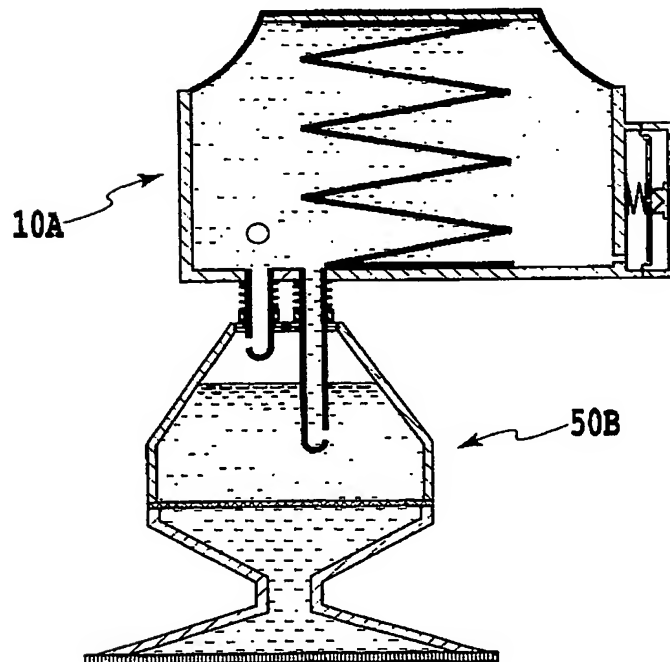


【図15】

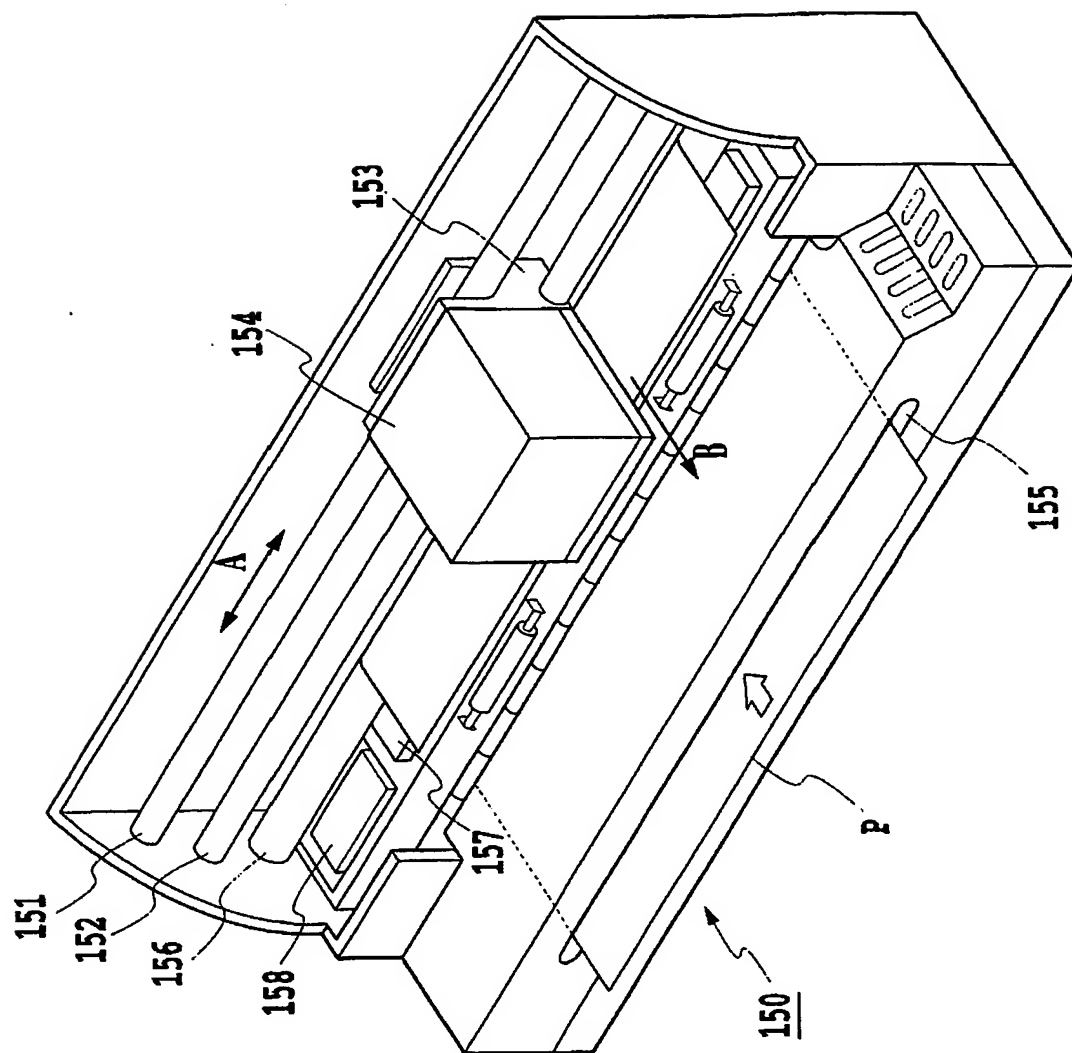
(a)



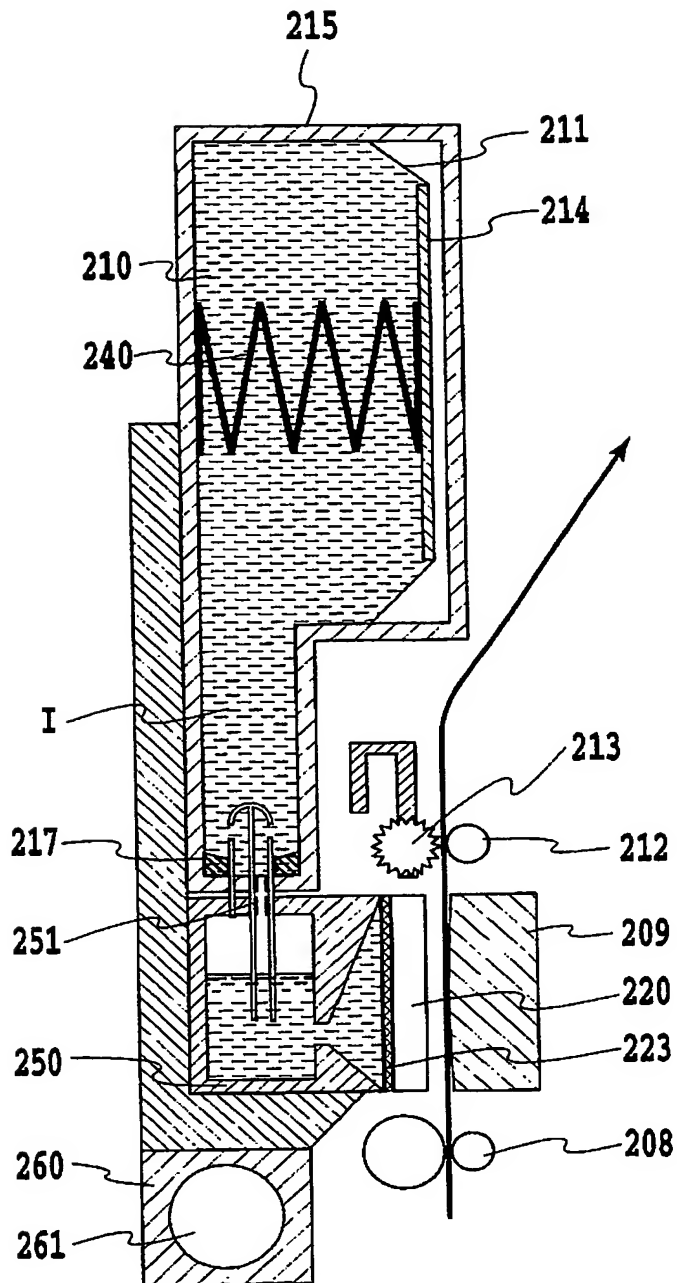
(b)



【図16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インクジェット記録ヘッドに対して密閉構造を持つ液体（インク）供給システムにおいて、記録動作および液体供給動作の障害となる気体を、構造の複雑化を伴うことなく液体供給経路から迅速かつ円滑に排除できるようにする。

【解決手段】 インクタンク10と、これから供給されるインクを記録ヘッド20に導くための供給部50とを、2つの連通路53、54を介して流体連通させる。そして、供給部内に気体が存在している状態において、一方の連通路53を介してインクタンク10からインクを移動させると同時に、他方の連通路54を介して気体がインクタンク10に移送させるようにする。

【選択図】 図6

特願 2002-287833

出願人履歴情報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日

1990年 8月30日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名

キヤノン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.